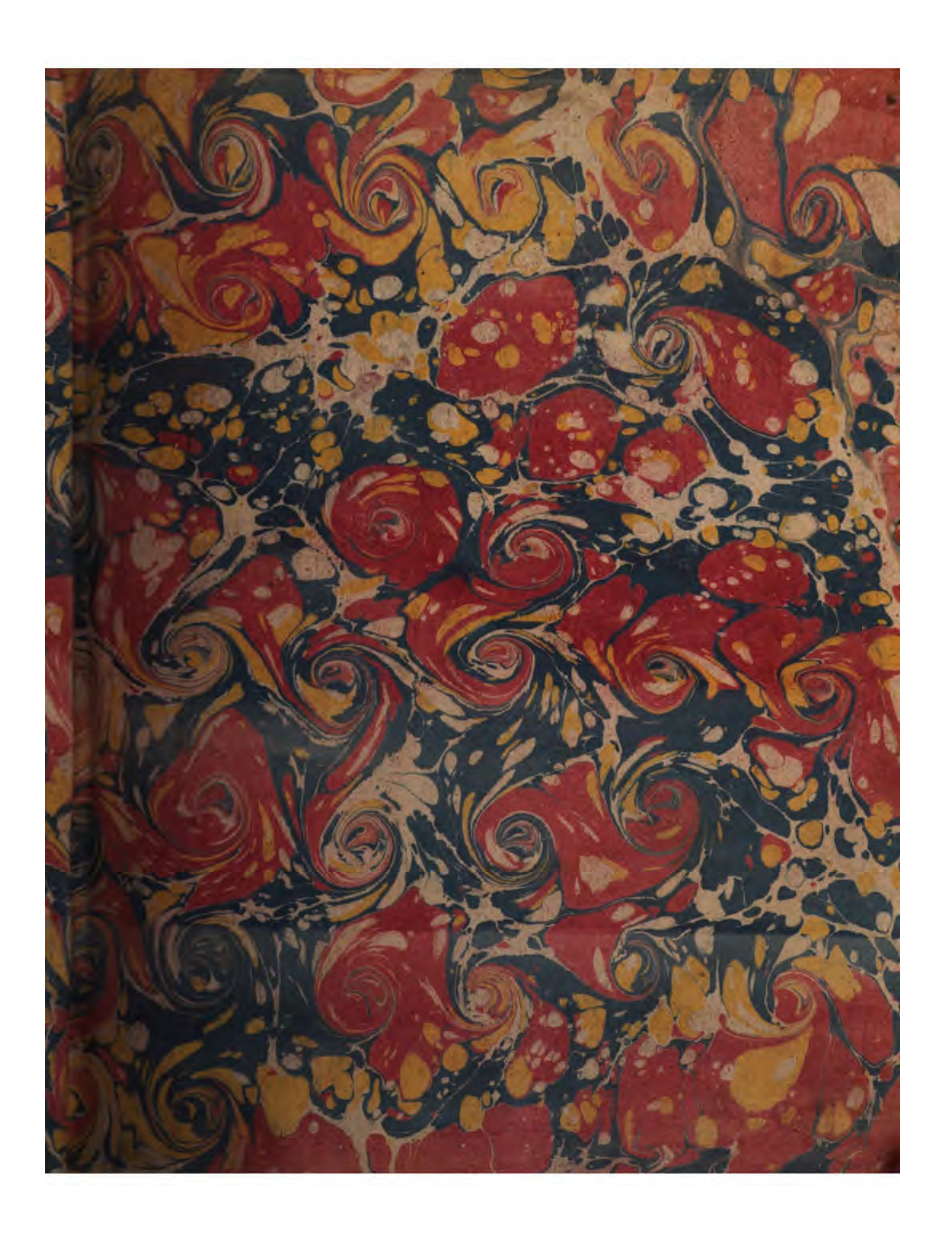










A. Coypel pinx. — *Tardieu filius Sculp.*

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXLIV.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirez des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXLVIII.



,

ROYALE.

. XLVIII.



Coypel pinx.
Tardieu filius Sculp. 1744

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXLIV.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirez des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXLVIII.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHYMIE.

BOTANIQUE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

OPTIQUE.



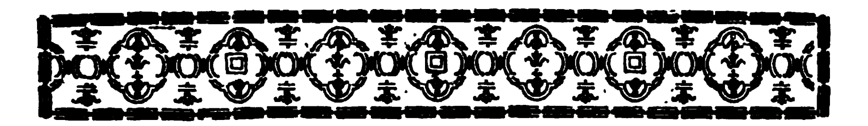


TABLE
POUR
LES MÉMOIRES.

TABLE.



HISTOIRE



HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXLIV.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR L'IMBIBITION DES BOIS DANS L'EAU, ET LEUR DESSÈCHEMENT DANS L'AIR LIBRE.

IL n'y a rien de plus ordinaire & de moins surprenant que de voir un morceau de bois plongé dans l'eau, s'imbiber peu à peu de ce fluide. On auroit peine à soupçonner que l'observation d'un effet aussi simple pût donner lieu à quelque remarque intéressante, c'est cependant ce qui est arrivé à M. du Hamel. Des vûes particulières l'ont engagé à examiner V. les M. p. 475.

la manière dont se fait l'imbibition des bois dans l'eau & leur desséchement dans l'air libre; il a fait sur différentes espèces de bois de chêne un grand nombre d'expériences dont nous supprimons le détail, & dont les résultats se sont trouvez assez conformes à ce que le raisonnement auroit pû faire prévoir, mais un phénomène auquel il n'avoit aucun lieu de s'attendre, c'est que lorsque le bois a pris à peu près toute l'eau qu'il peut contenir, il commence, quoique toûjours entièrement plongé dans l'eau, à varier de poids, à faire l'hygromètre, & cela d'une manière qui paroît avoir rapport à l'état de l'athmosphère avec lequel il n'a cependant aucune communication; voici l'explication que M. du Hamel en donne. Lorsqu'un morceau de bois est plongé dans l'eau, ce fluide pressé par son propre poids, fait effort pour pénétrer dans tous les interstices de ses fibres, il en chasse ou il comprime l'air qui y étoit contenu, & ne s'arrête que quand les interstices sont entièrement remplis, ou que l'air qu'ils contiennent est assez comprimé pour faire équilibre avec le poids de l'eau: or le poids de l'eau & le ressort de l'air ne sont nullement des quantités constantes, & la moindre variation de chaleur peut rompre cet équilibre; si elle augmente, l'air se raréfiant chassera du bois une partie de l'eau qu'il contenoit, & le morceau de bois deviendra plus léger; le contraire arrivera si la chaleur diminue, il doit donc avoir une variation de poids relative aux changemens de chaleur de l'athmosphère.

Mais la force qui sollicite continuellement l'eau à s'insinuer dans le bois n'est pas seulement le poids de ce fluide, celui de l'athmosphère en fait la plus grande partie, & par conséquent les variations de ce dernier, ou forceront l'air contenu dans le bois à se resserrer, & pour lors recevant plus d'eau il deviendra plus pesant, ou bien ils laisseront à l'air la liberté de se dilater, une partie de l'eau contenue dans le bois en sortira, & il deviendra plus léger, son poids variera donc relativement à celui de l'athmosphère. On voit assez combien ces deux causes combinées ensemble & avec

l'humidité de l'air, doivent produire d'irrégularités. Toute cette théorie est un fruit surnuméraire des recherches de M. du Hamel. Les bizarreries de la Nature bien observées nous ramènent presque toûjours aux principes les plus simples.

OBSERVATION
DE PHYSIQUE GENERALE.

LE 19 Octobre 1742, il y eut au port de la *Vera-cruz* dans le Mexique, une agitation extraordinaire de la mer, elle abattit une partie des murs de la ville, & mit en danger tous les petits bâtimens qui étoient échouez entre ces murs & la mer, & qui avoient toûjours été regardez comme en parfaite sûreté dans cet endroit. Les Navires qui étoient en rade furent obligez de doubler toutes leurs amarres pour s'empêcher d'aller se perdre à la côte. Mais ce qu'il y eut de plus singulier, c'est que le lendemain le rivage étoit couvert de toutes sortes de poissons morts entassez les uns sur les autres, & la rade aussi remplie de poissons flottans sur l'eau, parmi lesquels il y en avoit de tant d'espèces inconnues aux pêcheurs, qu'il fût impossible d'en faire le dénombrement. On fut obligé d'employer tous les esclaves & tous les forçats du Roy à les enterrer dans le sable pour éviter la corruption. Les chaloupes qu'on envoya à la découverte rapportèrent qu'elles avoient observé la même chose à plusieurs lieues au large, & dans la longueur de quinze à vingt lieues au nord & au sud de la Vera-cruz. La contagion s'étoit communiquée jusqu'aux poissons qu'on trouve communément au fond des puits dans le Mexique. Pendant tout ce temps l'air avoit été extrêmement chargé. L'opinion commune est que tous ces accidens ont été causez par une vapeur nuisible sortie du fond de la mer, & ce qui peut la rendre plus vrai-semblable est qu'il y a en mer à quelque distance de la côte une soufrière qui fait sortir du fond de l'eau, des morceaux de bitume que les vents & les flots jettent en assez

grande abondance ſur le rivage, & que les habitans emploient à divers uſages. Une quantité conſidérable de vapeur empoiſonnée aura pû en même temps cauſer le mouvement exceſſif de la mer, faire périr le poiſſon qui s'y rencontroit, & même pénétrer aſſez dans les puits à travers les terres pour étouffer les animaux qui y vivoient. L'Académie doit cette relation à M. Darragory Navigateur & Négociant françois, arrivé depuis peu du Mexique, qui l'a communiquée à M. Hellot.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires

V. les M. p. 121. Les Obſervations Botanico-Météorologiques faites en 1743, aux environs de Pluviers en Gâtinois, par M. du Hamel.

p. 135. Celles faites à Québec pendant la même année, par M. Gautier Correſpondant de M. du Hamel.

p. 507. Et les Obſervations Météorologiques faites à l'Obſervatoire Royal pendant l'année 1744.



ANATOMIE.

SUR QUELQUES PARTIES DU CERVEAU.

QUOIQUE les Anatomiſtes aient toûjours regardé le Cerveau comme un des principaux objets de leurs recherches, il y a cependant quelques-unes de ſes parties ſur la deſcription deſquelles ils ne paroiſſent pas être entièrement d'accord, telles ſont celles qui ſont compriſes dans la capacité des ventricules, & notamment les cornes de bélier. Une conteſtation anatomique dont l'Académie a rendu compte au public dans ſon Hiſtoire de 1742*, a donné lieu à M. Morand de les examiner plus particulièrement, & d'en donner une deſcription plus détaillée. V. les M. p. 312.

* p. 41.

Les figures que les anciens Anatomiſtes ont données de ces ventricules, ſont bien éloignées de les préſenter aux yeux telles qu'elles ſont. Eh! comment, au moyen d'une coupe horizontale du cerveau faite au niveau des corps cannelez, auroient-ils pû faire voir des parties que cette ſection ne faiſoit, pour ainſi dire, qu'effleurer, & dont la plus grande portion demeuroit tout-à-fait au deſſous de ſon plan? Euſtache eſt le premier qui ait repréſenté les cornes de bélier dans ſes planches. Après lui Varole a montré ces ventricules ouverts du côté de la baſe du cerveau. Véſale paroît en avoir eu connoiſſance, mais la deſcription qu'en donne Arantius paroît la plus exacte; auſſi eſt-ce à celle-ci que les Anatomiſtes modernes ſemblent s'être le plus conformez. Nous allons tâcher de donner maintenant une légère idée de cette partie, d'après M. Morand.

Le cerveau renferme dans ſon épaiſſeur pluſieurs cavités appellées *ventricules*, celle qui eſt recouverte par la voûte à trois piliers, communique à deux autres que les anciens

Anatomiſtes déſignoient par les noms de *ſupérieurs* & *antérieurs*, & que M. Morand croit avec plus de raiſon devoir nommer *latéraux*; car en ſortant de deſſous la voûte, ils vont d'abord vers le derrière de la tête, & ſe courbant enſuite latéralement & un peu en deſcendant, ils reviennent en devant ſe terminer à quatre lignes de l'apophyſe clinoïde, & à ſix du nerf optique.

Ces ventricules contiennent, chacun dans ſon fond, un corps blanc nommé *corne de bélier*, recouvert preſqu'entièrement par un prolongement de cette toile vaſculeuſe qu'on nomme *plexus choroïde*. M. Morand remarque qu'une partie de l'embarras qui ſe trouve à concilier les Anatomiſtes, vient de ce qu'ils ont donné indifféremment le nom de *cornes de bélier* aux ventricules & aux parties qui y ſont contenues, ce ſont celles-ci qui ſont vraiment les cornes de bélier, ou l'*hippocampus*, ſuivant Arantius.

M. Winſlow, d'accord en ce point avec Arantius, regarde l'*hippocampus* comme un prolongement des piliers poſtérieurs de la voûte, mais ſelon M. Morand, ſi on renverſe en arrière les piliers poſtérieurs de la voûte, après avoir coupé le pilier antérieur, on voit évidemment qu'il n'eſt que le prolongement du corps calleux, il n'emprunte des piliers qu'une lame médullaire ſemblable à une bandelette blanche, qui garnit ſa partie concave juſqu'aux deux tiers de ſa longueur; la ſubſtance blanche dont l'*hippocampus* paroît revêtu, n'eſt qu'une eſpèce d'écorce qui a très-peu d'épaiſſeur, & recouvre la ſubſtance griſe dont il eſt eſſentiellement composé.

Dans l'endroit où l'*hippocampus* eſt le plus gros, M. Morand l'a vû dans pluſieurs ſujets attaché par deux petits cordons blancs très-diſtincts, & écartez d'une bonne ligne l'un de l'autre, à la partie inférieure du ventricule.

La cavité des ventricules latéraux a encore d'autres enfoncemens qui lui ſont contigus, le premier eſt à la partie poſtérieure, il a un travers de doigt d'étendue, & va un peu en ſe recourbant. Pluſieurs Anatomiſtes, entr'autres Vanhorne & les Bartholins, appellent cette cavité *digitale*,

nom que M. Morand ne croit pas lui convenir, puisque dans presque tous les sujets elle est fort pointue; cette cavité est, selon tous les Anatomistes, dénuée de toute partie saillante qui s'y loge, cependant M. Morand y a trouvé constamment une protubérance de la moëlle alongée, qu'il nomme *ergot*, à cause de sa ressemblance à cette partie de la patte des oiseaux qui porte ce nom.

Le second enfoncement occupe un petit espace entre la cavité digitale & le rebord convexe de l'*hippocampus;* il est circonscrit par un trait assez semblable à celui par lequel on traceroit une ancre de Vaisseau, & c'est pour cette raison que M. Morand le nomme *cavité anchyroïde*. M. Lieutaud est le premier qui l'ait représenté dans ses Essais d'Anatomie.

M. Morand accompagne toutes ses réflexions de figures exactes, qui sont des espèces de démonstrations anatomiques toûjours prêtes à mettre sous les yeux les parties dont il s'agit, sans avoir besoin de recourir à la dissection.

SUR LA STRUCTURE DES REINS.

LES organes du corps animal destinez à la sécrétion des liqueurs, sont ceux dont il est le plus difficile de découvrir la structure & le jeu, ce sont aussi ceux dont les anciens Anatomistes nous ont donné les descriptions les plus imparfaites. Selon eux, la veine émulgente ayant apporté le sang dans le rein, s'abouchoit avec l'uretère, & le résidu de ce sang qui ne servoit point à la sécrétion de l'urine, formoit la substance propre du rein, qu'ils nommoient en conséquence *parenchyme* ou *suc épaissi*, ce qui ne donnoit qu'une idée très-fausse de la structure admirable de cette partie. V. les M. p. 77.

Des travaux plus suivis ont conduit les Anatomistes modernes à des notions plus claires. Carpi observa le premier, que l'eau injectée par la veine émulgente, sortoit, & par une incision peu profonde faite à la convexité d'un rein, & par la cavité du bassinet; il en conclut avec raison qu'il

y avoit une communication établie entre la veine émulgente & toutes les parties du rein, & que par conséquent il s'en falloit beaucoup que la substance de cette partie fût un parenchyme, comme on l'avoit pensé jusque-là.

Cette découverte l'anima à la recherche de la structure du rein, il découvrit que les vaisseaux du rein se distribuoient par des ramifications presqu'infinies dans toute la substance de ce viscère, & que de plusieurs de ces ramifications partoient des tuyaux urinaires qui alloient porter l'urine dans le bassinet.

On croiroit peut-être qu'une découverte aussi intéressante auroit été adoptée de tous les Anatomistes, cependant un petit nombre furent pendant un temps considérable les seuls dépositaires de la doctrine de Carpi, pendant que tous les autres s'occupoient des idées de cribles & de réseaux qu'ils supposoient placez dans la substance du rein.

Pour entendre plus facilement ce que les Anatomistes modernes ont dit de cet organe, il ne sera pas inutile de donner une légère idée de sa structure.

La figure du rein est à peu près semblable à celle d'une fève, à sa concavité se rencontrent les troncs des vaisseaux sanguins & l'uretère, qui porte à la vessie l'urine filtrée par le rein, il est revêtu d'une membrane extérieure sous laquelle, quand on l'a enlevée, on trouve une substance ferme, qu'on nomme *extérieure* ou *corticale*.

En fendant un rein par sa convexité, on voit que cette substance en recouvre une autre composée d'une infinité de tuyaux qui viennent se rendre à des mamelons par où l'urine sort de la substance du rein, pour se rendre dans l'uretère.

Ces mamelons qu'on appelle les *papilles du rein*, sont séparez par des cloisons que la substance corticale forme entre les différens paquets de la substance tubuleuse; de plus la substance corticale est encore parsemée de plusieurs entrelacemens de vaisseaux que l'injection fait découvrir, mais qui laissent pourtant des espaces assez considérables dans lesquels il ne passe rien de la liqueur injectée.

Ruisch

Ruiſch & Vieuſſens ont cru pouvoir conclurre de cette ſtructure, que tout le rein étoit vaſculeux, en prenant cette expreſſion dans le ſens le plus étroit, c'eſt-à-dire, qu'il ſe faiſoit un abouchement des vaiſſeaux ſanguins avec les tuyaux urinaires, & que l'urine ſe filtroit dans les reins ſans le miniſtère d'aucune glande.

Malpighi au contraire a penſé que des eſpèces de grains continus aux vaiſſeaux formoient la ſubſtance corticale, & que ces grains étoient autant de glandes dont les tuyaux urinaires étoient les canaux excrétoires.

Ces deux ſyſtèmes ſe contrediſent formellement, Malpighi prétendant que la ſécrétion de l'urine ſe fait par des glandes, & Ruiſch & Vieuſſens au contraire qu'elle ſe fait ſans ce ſecours; cependant Boërhaave les admet tous deux, & il penſe qu'une partie de l'urine eſt ſéparée du ſang par des glandes, & qu'une autre partie en ſort par le moyen des abouchemens des vaiſſeaux ſanguins avec les tuyaux urinaires.

M. Bertin ayant entrepris de s'éclaircir ſur un point auſſi intéreſſant, a employé tout ce que l'Anatomie la plus délicate, aidée du ſecours des injections & du microſcope, a pû lui fournir; il a vû diſtinctement les vaiſſeaux ſanguins qui forment la ſubſtance tubuleuſe, s'aboucher avec les tuyaux urinaires qui ſe rendent aux papilles, appareil merveilleux & qui mérite bien l'attention d'un Philoſophe; mais il a vû de plus d'autres fibres qui lui paroiſſoient être des tuyaux urinaires, ſe rendant de même aux papilles, & qui partoient des prolongemens de la ſubſtance corticale: il falloit donc de néceſſité que celle-ci fût glanduleuſe, & que ces tuyaux fuſſent les canaux excrétoires de ſes glandes, mais ni la diſſection ni l'injection ne donnoient aucune lumière ſur ce point, & rien n'eſt ſûr en Phyſique que ce qui eſt appuyé du témoignage de l'expérience. Enfin M. Bertin s'eſt aviſé de déchirer la ſubſtance du rein, au lieu de la couper; alors les glandes ont paru à découvert, & même ſans l'aide de la loupe ou du microſcope, elles ſont en ſi grand nombre

qu'elles forment en entier la ſubſtance corticale, & la multitude des tuyaux urinaires qui en ſortent, peut aiſément ſuppléer à leur extrême petiteſſe. Auſſi n'héſite-t-il pas à avancer qu'elles ſont un des organes principaux de la filtration de l'urine.

Il ſe fait donc réellement dans le rein deux ſortes de filtrations, l'urine la plus groſſière eſt ſéparée du ſang par la ſubſtance tubuleuſe; auſſi M. Bertin a-t-il vû diſtinctement de l'urine chargée de parties terreuſes reconnoiſſables, paſſer au travers des papilles en les preſſant, mais l'urine la plus claire & la plus ſubtile eſt, ſelon lui, filtrée par les glandes qui compoſent la ſubſtance corticale, & apportée aux papilles par le nombre prodigieux de tuyaux qu'elles y envoient. Il eſt vrai que l'injection ne peut pénétrer dans ces tuyaux, mais les Anatomiſtes ſçavent qu'il y a une infinité de canaux excrétoires, de glandes, bien avérez pour tuyaux, & qui refuſent conſtamment le paſſage à l'injection faite par les artères qui portent le ſang à ces glandes.

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que Boërhaave, dont le ſentiment ſe trouve être le ſeul vrai, ne paroît l'appuyer ſur aucune expérience, & qu'il ſemble au contraire ne l'avoir adopté que pour concilier ceux de Malpighi & de Ruiſch qu'il n'oſoit ſoupçonner de s'être trompez. Tant il eſt vrai que, même en matière de Philoſophie, l'eſprit de déférence pour ceux que nous devons regarder comme nos maîtres, mène ſouvent à la vérité d'une manière plus ſûre que l'eſprit de diſpute.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires

V. les M. p. 427. Celui de M. Ferrein, ſur les Mouvemens de la Mâchoire inférieure.

p. 443. Un quatrième Mémoire de M. Petit, ſur le Siphon lacrymal.

p. 509. Et un, auſſi de M. Ferrein, ſur le Mouvement des deux Mâchoires pour l'ouverture de la bouche, & ſur les cauſes de leurs mouvemens.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. Bertin a fait voir à l'Académie deux petits Os inconnus aux Anatomistes, & qui concourent à former les parois des sinus sphénoïdaux. Il les appelle *cornets sphénoïdaux*, à cause de la ressemblance qu'ils ont avec les cornets du nez. On ne les trouve point dans le fœtus, ils ne sont sensibles qu'à l'âge de quatre ans ou environ, & vers celui de vingt ils commencent à se souder à l'os sphénoïde avec lequel ils ne font plus qu'une seule pièce. V. les M. p. 298.

II.

M. de Coudere Chirurgien à Béziers a envoyé à l'Académie la description d'un petit Chien monstrueux qui a vécu trois heures. Le nez de cet animal est fait d'un prolongement de l'os coronal même, auquel sont attachez trois petits os qui forment un cylindre creux dont le bout du nez est formé, ce nez est bouché à son extrémité par une substance cartilagineuse; il y avoit entre le nez & la mâchoire supérieure une seule fosse orbitaire qui logeoit un œil unique, de la grosseur d'un pois; l'os de la mâchoire supérieure étoit fort court, & représentoit à sa symphise une espèce de coquille; la langue étoit adhérente à la mâchoire inférieure, le reste du corps étoit conformé comme celui d'un chien ordinaire. L'inspection de ce Monstre qui fut envoyé quelques mois après à l'Académie, desséché en partie, & le crâne dépouillé des parties molles, confirma en tout ce qu'on en pût observer, la description qui en avoit été envoyée.

III.

M. Bouvart a démontré un Intestin humain, dans lequel

il y avoit un *volvulus*, & malgré ce dérangement le malade ne se plaignoit d'aucune colique.

I V.

M. de Buffon a fait voir un petit Veau mort-né monstrueux. A la simple inspection cet animal sans jambes ne sembloit qu'un gros peloton dans lequel le ventre & la poitrine paroissoient confondus; la tête composoit elle seule presque la moitié de tout l'animal, & le mufle beaucoup plus court qu'à l'ordinaire, lui donnoit toute la ressemblance d'un Doguin. En ouvrant ce monstre, Mrs Vinslow & Morand n'ont rien trouvé qui fût contre nature dans les viscères de la poitrine & du ventre; la tête si prodigieusement grosse, contenoit un très-petit cerveau, un hydrocéphale remplissoit le reste. Ce que ce petit monstre avoit de plus singulier, c'est que le squelette ne présentoit presque rien de semblable à la conformation naturelle.

V.

L'Académie a vû un enfant de quatre à cinq ans, né en Amérique dans un endroit nommé *Macondé*, d'un Négre & d'une Négresse qui assure n'avoir jamais eu commerce avec aucun Blanc. Le petit Négre a la peau blanche, mais d'ailleurs tous les traits ordinaires aux Négres, le nez écrasé, les lèvres grosses; il a aussi cette espèce de laine qui leur tient lieu de cheveux, avec cette différence que la sienne est blanche au lieu d'être noire, les sourcils & les cils des paupières sont pareillement blancs; il a les yeux toûjours tremblottans, & en les exposant au jour d'une certaine façon la prunelle paroît d'un rouge clair, la choroïde se voit telle au travers de l'uvée même, qui est transparente; il a la vûe très-tendre, & ne peut souffrir le grand jour; la peau des mains est rude & un peu chagrinée, par-tout ailleurs elle est douce & très-unie. Plusieurs Voyageurs assurent que dans un certain endroit peu éloigné de Mexique, on trouve une nation entière d'hommes blancs qui, comme le petit Négre, ne peuvent souffrir le grand jour qu'avec peine, ils n'en diffèrent que par leurs cheveux qui, quoique blancs, sont

de véritables cheveux, & ne ressemblent point à de la laine. M. de Cossigny Correspondant de l'Académie a assuré qu'à Madagascar il y avoit une nation de Négres blancs, mais qui, avec les traits des Négres, ont des cheveux pareils à ceux des Européens.

VI.

M. Bouvart a dit qu'une femme qui ne pouvoit avaler depuis deux mois, avoit vécu pendant tout ce temps à l'aide de lavemens nourrissans mêlez de vin d'Espagne, & quelquefois de Thériaque; elle ne laissa pas d'avoir pendant cet intervalle quelques vomissemens bilieux.

VII.

On plaça au mois de Mars 1743, à l'Hôpital général de Rouen, un Enfant-trouvé qui paroissoit âgé de sept ans, mais qui cependant, comme on l'a vérifié dans la suite, n'en avoit réellement que quatre; la tête & tout le tronc du corps étoient aussi formez qu'ils auroient pû l'être dans un enfant de sept ans, & la force paroissoit être aussi la même; mais les parties qui caractérisent le sexe masculin, étoient encore bien plus avancées à proportion, elles avoient toutes la grandeur qu'elles ont d'ordinaire dans un homme de vingt ans, les poils, la grosseur de la voix y répondent parfaitement; à l'égard des cuisses, des jambes & des pieds ils ne sont ni si forts ni si nerveux que le reste du corps, & cet enfant marche mal & avec une sorte de foiblesse. Malheureusement le corps paroît avoir pris une croissance si extraordinaire aux dépens de l'esprit. Ce petit homme si prématuré ne semble pas connoître l'usage de la parole, il entend néanmoins, & obéit à certains tons de son gouverneur, accompagnez de gestes; il le fait venir à lui, ouvrir & fermer une porte, & pratiquer à peu près les exercices qu'on peut exiger d'un chien médiocrement bien dressé. C'est à M. le Cat Correspondant de l'Académie qu'elle doit cette relation.

VIII.

On croit communément que lorsque quelqu'un est saisi

d'une grande frayeur, son sang couleroit difficilement si on lui ouvroit la veine. M. de Courtivron a communiqué à l'Académie une Observation qui paroît prouver le contraire. On avoit menacé un Déserteur de le renvoyer à ses Officiers, la frayeur le saisit, il se trouva mal, & on eut toutes les peines du monde à lui faire entendre qu'on avoit obtenu sa grace. Dans cet état il fut saigné, à peine la veine fut-elle ouverte que le sang s'élança avec impétuosité, & sortit de même pendant tout le temps de la saignée.

I X.

M. de la Sône a lû à l'Académie l'Observation suivante de M. de l'Ecluse Lieutenant de M. le Premier Chirurgien du Roy à Chaulny. Un homme de vingt-deux ans reçut un coup d'épée dans la poitrine un peu au dessous de la mamelle gauche, les pansemens furent faits avec beaucoup d'attention & d'apparence de succès, en sorte que le cinquième & le sixième jour le malade se trouva assez bien; mais sur la fin du sixième les accidens devinrent plus fâcheux, & il mourut. A l'ouverture du corps M. de l'Ecluse aperçut une plaie au péricarde, il l'ouvrit, & trouva que le coup avoit percé le cœur entre sa pointe & sa partie moyenne, la plaie pénétroit dans le ventricule droit, & tout le cœur étoit rempli d'un sang coagulé. Le malade avoit donc vécu sept jours entiers avec une plaie qui pénétroit dans un des ventricules du cœur. L'Académie a déjà fait part au public de plusieurs exemples pareils.

X.

M. Morand a rendu compte à l'Académie du succès avec lequel M. Grillet son Elève, & Chirurgien de la Religion à Malthe, y a pratiqué l'opération de la Taille latérale depuis son retour de Paris. A la fin de l'année 1743, il avoit taillé vingt-quatre malades par cette méthode, dont il n'est mort que quatre, & vingt ont été parfaitement guéris. Parmi ceux-ci étoient deux hommes âgez l'un de soixante-six ans, l'autre de soixante & dix-huit. Entre les pierres qu'il a tirées, il y en a une murale, plusieurs du poids de

deux & trois onces, & une de quatre onces. Le malade de ſoixante-ſix ans en avoit cinq qui, toutes enſemble, peſoient auſſi quatre onces.

M. Grillet avoit quitté Paris ſi convaincu que la Taille latérale, telle que M[rs] Morand & Cheſelden la pratiquent, eſt la meilleure, que de retour à Malthe il n'a point voulu en faire d'autre. Sa réputation ne s'eſt point renfermée dans cette Iſle, elle lui attire tous les jours les Siciliens affligez de la Pierre, pour être taillez de ſa façon. Le Grand-maître de la Religion *, bien informé de ſes talens, lui a fait un ſort heureux pour le fixer à Malthe, & a écrit à M. Morand une lettre fort honorable en le remerciant des ſoins qu'il s'étoit donnez pour apprendre cette méthode à M. Grillet.

* M. Deſpuig





CHYMIE.

SUR LA TERRE DE L'ALUN.

V. les M. p. 69.

L'ALUN & le Vitriol contiennent le même acide avec des bases différentes; dans le Vitriol il est uni à une terre métallique, dans l'Alun au contraire il est joint à une terre qui paroît ne donner aucun indice de métal. On peut par une distillation faite à un feu très-violent, séparer l'acide contenu dans le vitriol de la base à laquelle il étoit joint, & l'avoir sous une forme liquide; en cet état, & concentré autant qu'il le peut être, on le nomme *huile de Vitriol*, mais quoique l'alun contienne le même acide, il est infiniment plus difficile de le séparer de la base de ce sel que de celle du vitriol. Il y est cependant en plus grande quantité à proportion de sa masse, car si on fait précipiter la terre contenue dans deux poids égaux de vitriol & d'alun, celle de ce dernier sel sera en moindre quantité que celle de l'autre. On pourroit donc croire avec raison que l'acide est plus profondément engagé dans la base de l'alun que dans celle du vitriol, qu'il y est plus intimement uni, & c'est ce qui avoit engagé feu M. Geoffroy, à donner dans sa Table des rapports, à l'acide vitriolique plus d'affinité avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, en sorte que, suivant cette Table, il devroit abandonner toutes les terres métalliques pour se saisir des terres absorbantes. Cependant M. Geoffroy son frère a trouvé par plusieurs expériences, que lorsqu'on met des morceaux de fer dans une solution d'alun, l'acide abandonne la terre alumineuse, qui se précipite au fond du vaisseau, & se saisit d'une quantité de fer égale à la quantité de terre qu'il a abandonnée; effet directement contraire à ce qui devroit arriver suivant la Table, & pour faire

faire voir que cette terre eſt véritablement celle de l'alun, M. Geoffroy a verſé deſſus de l'huile de vitriol, & ayant expoſé le vaiſſeau à une forte chaleur, il s'eſt formé des filets ſoyeux ſemblables à ceux que M. de Tournefort avoit obſervez dans la mine d'alun de *Milo*, & il s'eſt enfin régénéré de véritable alun.

Il y a dans l'opération quelques circonſtances dignes d'être remarquées. On peut diſſoudre dans la ſolution de deux onces d'alun juſqu'à un gros de vitriol vert ſans que la liqueur ſe trouble & qu'il ſe faſſe aucun précipité; il y avoit donc dans l'alun une portion d'acide en quelque façon oiſive qui s'eſt ſaiſie de la terre ferrugineuſe.

Si on veut avoir par la précipitation la terre alumineuſe pure & ſans mêlange de fer, il faut avoir ſoin de ne prendre que le premier tiers ou environ de ce qui ſe précipite. Dès qu'en rongeant le fer en aſſez grande quantité l'acide a compoſé du vitriol, ou ſeulement de l'alun vitriolé, il ſe mêle de la terre ferrugineuſe à celle de l'alun, & celui qui en ſeroit régénéré ne ſeroit pas pur.

En lavant les terres précipitées de l'alun par le fer, & décantant les lotions, M. Geoffroy a vû à la ſuperficie de petits cryſtaux de Sélénite, ce qui l'a confirmé dans l'idée où il étoit, que toutes les fois que l'acide vitriolique change de baſe, il fournit ce ſel pierreux qu'il regarde comme le premier élément des Talcs, des Pierres ſoyeuſes, des Amiantes, &c.

Il ne faut donc pas regarder la colonne de l'acide vitriolique dans la Table de feu M. Geoffroy, comme générale & non ſuſceptible d'exception. M. Geoffroy invite tous les Chymiſtes à communiquer celles que leurs obſervations leur pourront fournir; & en effet plus on connoîtra les cas où cette Table déjà ſi utile eſt ſujette à exception, plus on ſera en état de s'y fier.

Il reſtoit à déterminer la nature de cette terre alumineuſe que ſes opérations lui avoient donnée, il a ſoupçonné qu'elle pourroit être compoſée de matières végétales ou

animales calcinées. Dans cette vûe il a fait calciner de la corne de Cerf, des os de Mouton & des cendres de bois bien lessivées jusqu'à parfaite blancheur, & les ayant fait digérer séparément avec l'esprit de vitriol, toutes ces matières ont donné de l'alun; il est donc constant que la base de l'alun est une terre végétale ou animale calcinée, & que les mines qui fournissent ce sel, ont été calcinées par les feux soûterrains, ce qui ne s'éloigne pas de ce que la situation * de quelques-unes de ces mines donne lieu de soupçonner.

* *V. l'Histoire de 1702, p. 21.*

SUR LES EAUX MINERALES DU MONT-D'OR.

V. les M. p. 157.

UN voyage entrepris par M. le Monnier pour herboriser dans les montagnes d'Auvergne, l'a mis à portée d'examiner avec des yeux de Physicien les Eaux minérales du Mont-d'or; ces eaux sont *thermales*, c'est-à-dire qu'elles sortent chaudes de la terre, & peuvent procurer du secours aux malades, comme bains & comme boisson. Elles sont situées au pied d'une des côtes du Mont-d'or, dans un vallon fort étroit où coulent les premiers ruisseaux qui forment la rivière de Dordogne. On ne sçait pas au juste depuis quel temps les eaux du Mont-d'or sont connues, mais le nom de *César* que porte un de ces bains, & plusieurs restes de bâtimens antiques qu'on trouve aux environs, prouvent évidemment qu'il y a long-temps qu'on les fréquente. Il y avoit autrefois trois bains, mais il n'en existe plus que deux, les bâtimens du troisième ont été démolis, la source coule en plein air.

La chaleur du bain de César fait monter le thermomètre à 36 degrés & demi au dessus de la congélation, le second qu'on nomme le *grand bain* n'a que 35 degrés de chaleur, la troisième source élève la liqueur du thermomètre à 36 degrés.

Ces eaux ont un goût aigrelet, piquant & qui monte au nez, à peu près comme fait la bière nouvelle, mais ce goût est bien-tôt couvert par un autre fade & lixivieux, auquel les malades ont beaucoup de peine à s'accoûtumer, elles répandent aussi dans les bains une légère odeur de lessive; au reste elles sont claires, légères à l'estomach, & douces au toucher jusqu'à paroître savonneuses.

M. le Monnier vouloit éprouver si ces eaux déjà si chaudes, bouilliroient plûtôt ou plus tard que les eaux de la Dordogne; mais différentes circonstances l'en ayant empêché, il s'est au moins bien assuré que dans l'ébullition elles donnoient exactement le même degré de chaleur.

Par les épreuves chymiques il a trouvé que ces eaux contenoient de la *Sélénite*, du *Sel marin*, du *Sel alkali minéral*, un peu de *Sel de Glauber*, & *une matière grasse & bitumineuse*; ces matières sont les seules qui entrent dans la composition de ces eaux en quantité suffisante pour influer dans leurs effets. Ce sont aussi les mêmes que paroissent contenir les eaux de Bourbon-l'Archambault, & s'il y a quelque différence, elle ne peut être que dans la proportion.

Les eaux du Mont-d'or ont présenté à M. le Monnier un fait qui, pour être commun à presque toutes les eaux chaudes ou thermales, n'en est pas moins singulier. A dix ou douze pas du bain de César il coule une source froide dont les eaux, à la chaleur près, ont toutes les mêmes qualités que celles du bain. Il a observé la même chose aux eaux de *la Bourboule*, à une lieue du Mont-d'or, à celles-ci il n'y a pas quatre pieds entre la source chaude & la source froide de même nature; ces sources semblent n'accompagner les eaux thermales que pour renverser tous les systèmes qu'on pourroit faire pour expliquer leur chaleur.

Les malades qui prennent les bains du Mont-d'or, ou qui boivent de ses eaux, paroissent suer prodigieusement, mais sans aucun affoiblissement, parce que ce n'est que l'eau elle-même qui produit la plus grande partie de cette sueur. Par la même raison si on l'arrête en s'exposant à l'air, l'eau

prend la route des urines, M. le Monnier a éprouvé lui-même ces effets.

On peut bien juger que les gens du pays ne manquent pas de faire valoir la vertu de leurs eaux le plus qu'il leur est possible, & peut-être même aux dépens de la vérité. M. le Monnier ne rapporte qu'une seule guérison, parce que c'est la seule dont il ait été témoin.

Un Laboureur âgé de plus de soixante ans, plié en deux & tout contrefait depuis dix ans par des rhumatismes, ne pouvant ni demeurer en place ni faire le moindre mouvement sans sentir des douleurs très-aigues, se fit transporter au bain de César, il le prit sans aucune préparation & ne sua ce premier jour que médiocrement, aux bains suivans il sua davantage & commença à mouvoir ses bras & ses jambes sans douleur; enfin au sixième bain M. le Monnier le vit s'habiller seul & aller à l'Eglise, sans avoir eu d'autre évacuation que les sueurs, & sans avoir suivi aucun régime particulier dans le cours de ses bains.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires

V. les M. p. 353. Celui de M. Rouelle sur les Sels neutres.

p. 394. Et un troisième Mémoire sur le Zinc, par M. Malouin.



BOTANIQUE.

SUR LES BOUTURES ET LES MARCOTTES.

LA manière de multiplier les Arbres par boutures & par marcottes eſt extrêmement ancienne, & connue de tous ceux qui ſe mêlent d'Agriculture. Il n'a pas fallu beaucoup de ſoin pour remarquer qu'une branche de certains arbres fraîchement coupée étant piquée en terre, devenoit un arbre de la même eſpèce que celui duquel elle avoit été ſéparée; cette manière de multiplier les arbres eſt beaucoup plus prompte que la voie de la ſemence, mais de plus elle eſt unique pour les arbres étrangers tranſportez dans ces climats, & qui n'y produiſent point de graine. C'eſt auſſi ce qui a engagé M. du Hamel à y porter des regards de Phyſicien, pour aſſurer autant qu'il eſt poſſible, le ſuccès d'une méthode ſi avantageuſe. V. les M. p. 1.

Faire des marcottes ou des boutures, c'eſt faire en ſorte qu'une branche qui n'a point de racines s'en garniſſe, avec cette différence que ſi la branche eſt ſéparée de l'arbre qui l'a produite, c'eſt une bouture, & que ſi elle y tient pendant le cours de l'opération, c'eſt une marcotte.

Il étoit donc néceſſaire d'examiner avec ſoin comment ſe faiſoit le développement des racines, ſi on vouloit parvenir à le faciliter.

Sans vouloir établir dans les arbres une circulation de ſève analogue à la circulation du ſang qui ſe fait dans le corps animal, M. du Hamel y reconnoît une ſève montante qui ſert à nourrir les branches, les feuilles & les bourgeons, & une deſcendante qui ſe porte vers les racines.

L'exiſtence de ces deux eſpèces de ſève eſt démontrée par pluſieurs expériences; celle-ci ſur-tout la prouve avec

la dernière évidence. Si on interrompt par un anneau circulaire enlevé à l'écorce, ou par une forte ligature, le cours de la sève, il se forme aux extrémités de l'écorce coupée, deux bourrelets; mais le plus haut, celui qui est au bas de l'écorce supérieure, est beaucoup plus fort que l'inférieur, celui qui couronne la partie la plus basse de l'écorce. La même chose arrive à l'insertion des greffes, il s'y [illegible]e même une grosseur, & si cette grosseur est à portée de la terre, elle ne manque pas de pousser des racines; alors si le sujet est plus foible que l'arbre qu'on a greffé dessus, il périt, & la greffe devient une véritable bouture.

L'analogie de ces grosseurs avec les bourrelets dont nous venons de parler, a conduit M. du Hamel à penser que ceux-ci pourroient de même donner des racines, il les a enveloppez de terre ou de mousse humectée d'eau, & il a vû qu'effectivement ils en produisoient en abondance.

Voilà donc déjà un moyen d'assurer le succès des boutures, ordinairement elles ne périssent que parce qu'il faut qu'elles vivent de la sève qu'elles contiennent & de ce qu'elles peuvent tirer de l'air par leurs bourgeons jusqu'à ce qu'elles aient formé des racines par le moyen que nous venons d'indiquer. En faisant sur la branche encore attachée à l'arbre la plus grande partie de ce qui se passeroit en terre, on les préservera de la pourriture & du desséchement qui sont ce qu'elles ont le plus à craindre.

M. du Hamel ne s'est pas contenté de cette expérience, il a voulu voir quelle étoit la cause qui faisoit descendre la sève en si grande abondance. On pourroit soupçonner que c'étoit la force de la pesanteur: pour s'en éclaircir, après avoir fait des entailles & des ligatures à des branches, il les a pliées de façon qu'elles eussent la tête en bas, cette situation n'a point troublé l'opération de la Nature, & les bourrelets se sont formez comme si la branche eût été dans sa situation naturelle, mais voici quelque chose de bien plus surprenant.

M. du Hamel a planté des arbres dans une situation

abſolument renverſée, les branches dans la terre & les racines en l'air, ils ont repris dans cette étrange poſition, les branches ont produit des racines & les racines des feuilles. Il eſt vrai qu'ils ont d'abord pouſſé plus foiblement que ceux qui étoient plantez à l'ordinaire, mais enfin ils ont pouſſé, & dans pluſieurs de ces ſujets, au bout de quelques années, la différence étoit entièrement évanouie.

Il en a fait arracher pluſieurs, & il a vû que les racines partoient toutes des groſſeurs qui ſe trouvent à l'inſertion des bourgeons, il a jugé en conſéquence que ces groſſeurs analogues aux loupes des greffes & aux bourrelets cauſez par les ligatures, étoient indifférentes à produire des bourgeons ou des racines. Pour s'en aſſurer il a fait élever à trois pieds de haut une futaille qu'il a remplie de terre après en avoir percé le fond de pluſieurs trous, il a paſſé par ces trous des boutures dont le bout entroit dans le terrein au deſſous de la futaille; les unes étoient placées le gros bout en bas, & les autres au contraire: toutes ont pouſſé des racines dans la partie qui entroit dans le terrein, des bourgeons & des feuilles entre le terrein & la futaille, des racines dans la futaille & des feuilles au deſſus. Les germes qui exiſtent dans les arbres ſont donc également propres à produire des bourgeons ou des racines, le ſeul concours des circonſtances les détermine à l'un ou à l'autre. M. du Hamel appuie cette expérience par quantité d'autres, & finit ſon Mémoire par le manuel de l'opération néceſſaire pour élever des boutures avec autant de ſûreté & de facilité qu'il eſt poſſible, terme qu'il s'étoit propoſé dans ſes recherches. Plus on étudie la Nature, plus on eſt étonné de trouver dans les ſujets les plus vils en apparence des phénomènes dignes de toute l'attention & de toute la curioſité des Philoſophes.

SUR LE SÉNÉKA
OU
POLYGALA DE VIRGINIE.

V. les M. p. 37.

L'AMÉRIQUE est en possession de fournir des Spécifiques à l'Europe. Nous pouvons joindre au Quinquina, à l'Ipecacuanha & au Simarouba un autre remède végétal comme eux, & qui s'emploie avec un succès surprenant dans les pleurésies, les péripneumonies & les hydropisies.

Ce remède est la racine d'une plante appellée *Polygala* par les Botanistes, & par les habitans de Virginie *Seroca* ou *Sénéka.* M. Tennent Médecin Ecossois ayant observé dans cette partie de l'Amérique, que le Sénéka étoit un spécifique contre les accidens causez par la morsure du Serpent à sonnettes, jugea par le rapport que ces accidens ont avec ceux de la pleurésie, que ce même remède pourroit bien l'être aussi pour la guérison de cette maladie. Il l'employa donc sur quelques pleurétiques, & l'employa avec succès, c'est-à-dire qu'il les guérit sans être obligé de leur tirer, à beaucoup près, autant de sang qu'en exige le traitement ordinaire de la pleurésie.

Il communiqua sa découverte à l'Académie en 1738, & envoya en même temps une très-petite quantité de la racine de cette plante. Comme il y a une plante de la même espèce fort commune en France, nommée *Polygala vulgaris,* M. du Hamel employa cette dernière; elle réussit assez bien, mais cependant avec moins d'avantage que le Polygala de Virginie. Le détail de ses expériences est rapporté dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1738 *.

* p. 135.

Les soins de M. Orry, alors Contrôleur général, ayant procuré une plus grande quantité de cette racine, M. Bouvart voulut s'assurer de ses bons effets; il étoit pourtant retenu par la crainte qu'un remède à la fois vomitif & purgatif, ne pût produire de grands inconvéniens dans des maladies

maladies aussi inflammatoires que la pleurésie & la péripneumonie; & pour agir avec toute la prudence d'un Médecin éclairé, il résolut de s'en servir d'abord dans un genre de maladie à laquelle les purgatifs les plus violens semblent être les plus propres, je veux dire, dans l'hydropisie. Cette sage défiance valut à M. Bouvart la découverte d'une nouvelle propriété du Sénéka; un hydropique à qui il fit prendre ce remède, & qui étoit dans l'état du monde le plus déplorable, fut guéri en assez peu de temps. Il est vrai qu'il lui resta une enflure & une dureté de rate, capables peut-être de reproduire l'épanchement, mais il n'est point de remède qui puisse rétablir des organes détruits ou totalement dérangez. Le Sénéka qui auroit peut-être pû, avant cette destruction, guérir l'hydropisie sans crainte de retour, ne pourra dans cette circonstance la guérir que pour un temps. Dans ce cas-là même, n'est-il pas bien avantageux d'avoir un remède toûjours prêt à soulager une maladie dont la cure radicale est impossible?

M. Bouvart s'étant assuré de la manière dont le Sénéka agit, l'a enfin employé dans la pleurésie; le premier auquel il l'ordonna, accablé des plus fâcheux symptômes de cette maladie, en éprouva les bons effets: au bout de six jours la fièvre & les autres accidens avoient cessé totalement, mais l'imprudence de ce malade lui coûta la vie: on ne pût le contenir au régime convenable, entr'autres excès, cinq tasses de café qu'il prit en un seul jour, lui occasionnèrent la rupture d'un vaisseau dans la poitrine, & d'autres fâcheux accidens, dont on trouva cependant encore moyen de le guérir; mais cette avanture ne l'ayant pas rendu plus sage, il fut attaqué d'une hydropisie de poitrine dont il mourut.

Un autre malade fut mis à l'usage du même remède, il en ressentit le même soulagement, & celui-ci s'étant conduit avec plus de prudence, ne troubla point l'opération du Sénéka, & M. Bouvart eut le plaisir de le voir radicalement guéri.

On se tromperoit cependant si on croyoit que le nouveau

remède pût être employé sans discernement, plus il est actif, plus il pourroit causer de désordre, s'il n'étoit administré par un Médecin habile & éclairé. Souvent les mauvais succès qu'on attribue aux remèdes, ne sont que l'effet de l'ignorance de ceux qui les emploient.

M. Bouvart a cru devoir faire quelque changement à sa manière dont M. Tennent donne le Sénéka à ses malades, il fait la décoction plus foible, & en fait prendre plus fréquemment; par-là il le fait agir comme atténuant & comme purgatif, & lui ôte presque toute sa qualité vomitive.

M. Bouvart examine dans son Mémoire tous les cas dans lesquels l'usage de ce remède peut être utile ou dangereux. Il paroît en général que toutes les fois qu'il purge, il n'y a rien à craindre de son effet; mais si au contraire il agissoit comme fondant & comme divisant sans évacuer, il faudroit ou en cesser l'usage, ou faire aider son action par l'usage d'autres remèdes convenables, qu'un habile Médecin trouvera aisément dès qu'il connoîtra la manière d'agir de ce nouveau spécifique.

XI.

SUR L'ADHÉRENCE DE LA CUSCUTE AUX AUTRES PLANTES.

V. les M. p. 170.

ON peut être surpris de voir différentes Plantes se garnir de longs filets qui leur font des espèces de barbes ou de chevelures, ce phénomène sur-tout observé sur des grappes de raisin a paru si extraordinaire, que ce raisin barbu ou chevelu a été mis par de sçavans Botanistes au rang des monstres du genre végétal. Il est pourtant vrai qu'il ne contient rien de monstrueux, ces filets sont les parties d'une plante parasite nommée *Cuscute*, qui pour être dans l'ordre naturel, n'en mérite pas moins l'attention des Philosophes, & M. Guettard qui l'a étudiée avec soin, y a observé des singularités remarquables.

La Cuscute naît de graine comme le Gui, mais avec

cette différence que la semence du Gui germe sur la plante même qui lui doit servir d'aliment, & contient les organes nécessaires pour en tirer la substance; la Cuscute au contraire naît en terre comme toutes les autres plantes, elle y pousse une espèce de filet ou racine, au moyen de laquelle elle s'élève pour s'attacher aux plantes qu'elle rencontre, & faute desquelles elle périroit bien-tôt; mais ce qui est bien digne de remarque, c'est qu'avant cette rencontre on n'y remarque aucun organe propre à s'attacher aux plantes ou à en tirer de la nourriture.

Ils existent cependant ces organes, mais ils ne sont pas développez & ne le seroient jamais sans la rencontre d'une autre plante; point délicat sur lequel M. Guettard n'a pû s'éclaircir que par des observations réitérées, aidées de l'anatomie la plus exacte.

Les tiges de la Cuscute contiennent des vaisseaux longitudinaux & une substance parenchymateuse ou vésiculaire; lorsqu'un corps étranger est enveloppé par ces tiges, le pli ou la courbure y produisent deux effets différens, dans la partie extérieure l'écorce a la liberté de croître, & par conséquent les vaisseaux & les vésicules de ce côté ne sont point gênez, mais dans la partie concave de la courbure l'écorce plissée n'a pas la liberté de s'étendre, bien-tôt les vésicules y font des ouvertures & paroissent sous la figure de mamelons qui s'attachent & se collent à la plante aux dépens de laquelle la Cuscute va vivre, elle commence à y contracter une adhérence qui n'est pourtant encore que l'effet de l'application des mamelons contre la plante, & jusque-là elle n'en a rien tiré; aussi ne la trouve-t-on ordinairement que dans les lieux frais & à l'abri du soleil, par-tout ailleurs elle en auroit été desséchée.

Peu de temps après des vaisseaux longitudinaux que les mamelons avoient apparemment entraînez avec eux, sortent de leur extrémité & s'introduisent dans la plante *nourricière*, en écartant les vaisseaux & se glissant dans la partie la plus tendre de la tige, c'est cette partie que M. Guettard nomme

suçoir, qui sert à la Cuscute à tirer sa nourriture de la plante à laquelle elle s'attache, & de laquelle on ne peut plus alors la séparer facilement; pour l'ordinaire les suçoirs y restent attachez, étant plus aisé de les rompre que de les en tirer. M. Guettard cependant en est venu à bout, & a vû distinctement le suçoir introduit dans l'écorce, & quelquefois dans la tige des plantes *nourricières*, après cela il n'est pas difficile de comprendre comment elle se nourrit.

On peut donc établir trois différens genres de plantes parasites.

Les unes, comme le Gui, se sèment sur la plante qui leur doit fournir la nourriture.

D'autres, comme la Cuscute, se sèment & germent en terre, & s'accrochent ensuite aux autres plantes.

Les autres enfin se sèment en terre, y germent & s'attachent ensuite aux racines d'une autre plante, comme les Orobanches, l'Hypociste, la Clandestine, &c. sur lesquelles M. Guettard promet des observations & des remarques.

OBSERVATION BOTANIQUE.

M. du Hamel a fait voir à l'Académie les racines de deux pieds d'Asperges venus de graine, parmi lesquelles il y en a deux appartenant à l'un de ces pieds qui traversent chacune une de celles de l'autre.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires

V. les M. p. 239. Les Observations sur une espèce de Plante appellée *Franca*, par M. Guettard.

p. 377. Et la Description du *Contrayerva*, par M. de Jussieu l'aîné.

ALGEBRE.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires

L'Ecrit de M. Nicole sur le Cas irréductible du troisième degré. V. les M. p. 325.

Et celui de M. le Marquis de Courtivron, sur une manière de résoudre par approximation les Equations de tous les degrés. p. 405.



GEOMETRIE.

SUR LES OSCILLATIONS DES PENDULES dans des arcs de cercle qui ont peu d'étendue.

V. les M. p. 384.

UN des premiers fruits du renouvellement des Sciences, a été l'application de la cycloïde au mouvement des pendules. Cette admirable invention de M. Huguens mit les Horlogers en état de donner à leur art toute la perfection à laquelle nous le voyons porté de nos jours: cependant on s'eſt depuis aperçu qu'on pouvoit la ſupprimer ſans rien perdre du côté de la juſteſſe, avec cette condition néanmoins qu'au lieu de faire décrire au pendule de fort grands arcs, il faut au contraire, ſi on veut ſe paſſer de cycloïde, lui en faire décrire de très-petits. Quoique la préciſion que cette méthode peut donner aux pendules ſoit ſuffiſante pour tous les uſages auxquels on les emploie, M. le Marquis de Courtivron a voulu examiner cette matière plus exactement, & voir à quelles erreurs on s'expoſe en ſubſtituant de petits arcs de cercle au lieu d'arcs de cycloïde; il a d'abord pris le cas extrême, c'eſt-à-dire, l'infiniment petit, & il a trouvé qu'en ſuppoſant non ſeulement une cycloïde, mais une courbe quelconque décrite par un pendule, & un cercle qui la touche en dedans au point de repos du pendule, l'arc infiniment petit de ce cercle au point de contingence ſera décrit par le pendule mû circulairement dans un temps égal à celui qu'il auroit employé à décrire l'arc infiniment petit correſpondant de la courbe.

Après avoir examiné les arcs infiniment petits, M. de Courtivron paſſe aux arcs de cercle finis, & négligeant dans le calcul les quantités qui ne peuvent influer en rien ſur les vibrations, il détermine que les oſcillations étant ſuppoſées de

4 degrés, le pendule décrivant un cercle ne différera de celui qui décrivoit une cycloïde, que d'une seconde sur 50000. Il est vrai que ce calcul n'est pas absolument exact, on pourroit en vertu des quantités qu'on néglige, comme nous venons de dire, se tromper d'environ $\frac{1}{140000000}$: car M. de Courtivron a poussé l'exactitude géométrique jusqu'à s'assurer de cette petite quantité.

Si on suppose les vibrations du pendule plus grandes, comme de 30 degrés, le calcul devient aussi plus embarrassant, ces quantités qu'on avoit négligées dans la supposition précédente, doivent y entrer; par le résultat de ce nouveau calcul, l'erreur sera de 40 secondes sur 10000; enfin on est le maître, en suivant la méthode de M. de Courtivron, de connoître à si peu de chose près qu'on voudra, l'erreur ou la différence des vibrations d'un pendule dans le cercle & dans la cycloïde, & par conséquent de combien on peut impunément augmenter les vibrations du pendule circulaire; & comme l'erreur devient insensible en se servant de très-petits arcs, il résulte qu'en ce point la pratique est d'accord avec la théorie. On étoit déjà sûr de l'exactitude des Horloges à vibrations circulaires peu étendues, mais on ignoroit encore s'il n'étoit pas possible de faire mieux, & le Mémoire de M. de Courtivron porte sur ce point le flambeau de la Géométrie. C'est sçavoir beaucoup sur une matière que de sçavoir qu'il n'y a plus rien à chercher.



ASTRONOMIE.

SUR LA COMETE DE 1744.

V. les M. pp. 58 & 301.

LA Comète qui a paru cette année, est la plus belle & la plus remarquable qui ait été observée depuis 1680, elle avoit été découverte dès le 13 Décembre dernier à Lauzanne par M. de Chezeaux, petit-fils de M. Crouzas, qui en avoit averti Mrs Cassini & Maraldi; elle étoit pour lors placée entre les constellations du Triangle & des Poissons, & paroissoit avoir un mouvement rétrograde d'environ 39 minutes par jour, sa grandeur & son éclat alloient en augmentant, ce qui fit juger qu'elle s'approchoit du Soleil. Dès le 4 Janvier on commença à lui voir une queue dont la direction étoit opposée au Soleil, & qui augmenta depuis de jour en jour. Le 11 Février elle présenta à M. Cassini un spectacle surprenant, sa tête qui avoit toûjours été observée à peu près ronde, parut oblongue dans la direction de la queue, & séparée par un trait noir en deux parties, dont la septentrionale étoit la plus petite, & avoit une espèce de barbe plus claire que la queue environnée de deux espaces obscurs inégaux qui la séparoient de la chévelure de la Comète, & dont le plus oriental étoit le plus grand.

Cette singulière figure disparut les jours suivans, on ne vît plus que des espaces obscurs & irréguliers semblables à de la fumée au milieu de la lumière qui formoit la queue de la Comète, & la tête reprit aussi sa forme naturelle, comme si toute cette bizarre apparence n'eût été qu'un prestige de la Nature qui vouloit se jouer de la curiosité des Physiciens.

Le 15 Février la queue de la Comète fut vûe partagée en deux branches, la portion orientale avoit 7 à 8 degrés de longueur, l'occidentale avoit 24 degrés, & s'étendoit en diminuant

diminuant insensiblement jusqu'à la nébuleuse d'Andromède, & c'est le jour auquel on l'a trouvée la plus longue. Le 23 la queue commença à prendre une courbure dont la convexité regardoit l'occident.

Il eût été extrêmement important de pouvoir observer la Comète le 26 Février, elle devoit être en conjonction avec le Soleil; on auroit donc pû avoir son lieu tel qu'il eût été vû de cet astre, & dégagé de toutes les inégalités qu'apporte le mouvement de la Terre à celui de la Comète, mais le mauvais temps empêcha qu'on ne pût l'apercevoir.

Les inégalités apparentes du mouvement de cette Comète ne permettent pas de rapporter son mouvement à un grand cercle vû de la Terre, au contraire il paroît nécessaire de le rapporter au Soleil.

Mrs Cassini & Maraldi ont trouvé qu'en supposant qu'elle décrive une parabole au foyer de laquelle le Soleil soit placé suivant les principes de M. Newton, on représentoit assez bien les observations. L'inclinaison de cet orbe parabolique sur l'écliptique est de 47^d 50', le nœud ascendant vû du Soleil est à 16^d 30' du Taureau, & sa distance au Soleil dans son périhélie, d'environ un cinquième de celle de la Terre; d'où il suit qu'elle a passé près de deux fois plus près de cet astre que Mercure. Ces élémens sont à peu près les mêmes que ceux que M. de Chezeaux avoit établis sur les premières observations qu'il avoit faites de cette Comète. M. Maraldi ayant calculé sur ces principes le lieu de la Comète pour les jours auxquels elle avoit été observée, le calcul s'est trouvé très-peu différent de l'observation. Puisque l'astronomie des Comètes ne peut encore se passer d'hypothèses, il est avantageux d'en avoir qui représentent la petite partie de leur cours qu'il nous est donné d'observer, d'une manière si peu différente des apparences.

On ne trouve aucune des Comètes précédemment observées dont l'orbite puisse être regardée comme la même que celle de cette Comète. Il est bien vrai que n'ayant égard qu'aux intervalles entre les apparitions, celle de 1664

pourroit être la même qui avoit déjà paru onze fois depuis l'an 62 de Jesus-Christ. Mais en examinant l'orbite de cette Comète déterminée par M. Halley, on voit qu'elle diffère totalement de celle-ci, puisque celle de 1664 étoit rétrograde, & celle de 1744 directe; les autres élémens de la théorie ne s'accordent pas mieux.

On n'a commencé à apercevoir une queue à la Comète que quand elle s'est trouvée aussi près du Soleil que Mars, & à mesure qu'elle s'est approchée la longueur de la queue a augmenté; preuve bien sensible que les queues des Comètes leur sont accidentelles & dépendent de leur proximité au Soleil. Aussi paroît-il par toutes celles qui ont été observées, qu'il n'y a que celles qui s'en sont approchées assez près, auxquelles on en a remarqué, & que les queues ont été toûjours d'autant plus grandes que la Comète s'est approchée de plus près du Soleil.

Ce n'est pas au reste la seule proximité de la Comète au Soleil qui peut faire varier la grandeur apparente de sa queue, la proximité de la Terre à la Comète y entre pour beaucoup, & de plus il faut encore avoir égard à l'obliquité avec laquelle elle se présente; tout cela peut faire varier l'angle sous lequel on aperçoit la queue de la Comète, & par conséquent sa grandeur apparente.

En calculant, suivant ces principes, la longueur de la queue de cette Comète, M. Cassini la trouve de plus d'un tiers de la distance du Soleil à la Terre, c'est-à-dire, de plus de dix millions de lieues.

A l'égard de la courbure qu'on y a observée, cette apparence s'expliquera aisément, si on suppose avec M. Cassini, que la matière qui forme la queue des Comètes est une émanation des particules qui composent leur atmosphère, entraînées & éclairées par les rayons du Soleil qui la traversent; car ces particules étant portées à l'opposite du Soleil pendant qu'elles obéissent au mouvement de la tête de la Comète, il suit de la composition de ces deux mouvemens, que la queue doit s'incliner du côté opposé à sa route.

SUR LA FIGURE DE LA TERRE.

LA détermination de la grandeur & de la figure de la Terre a fait dès l'établissement de l'Académie un des principaux objets de ses travaux, cette matière lui est devenue comme propre par les soins qu'elle s'est donnez pour la solution de cet important problème; elle a fait part au public en 1735* des motifs qui l'avoient engagée à demander au Roy que quelques-uns de ses membres fussent envoyez au voisinage de l'Equateur, & d'autres près du Cercle polaire, pour y mesurer quelques degrés du Méridien. Ceux qui étoient partis pour l'opération du Nord, sont déjà venus rendre compte de leurs travaux; on a vû dans l'Histoire de 1737*, la relation de leur voyage & le résultat de leurs observations. De tous ceux qui étoient partis pour aller mesurer le degré du Méridien près de l'Equateur, Mrs Bouguer & de la Condamine sont les seuls de retour, différentes circonstances ont obligé plusieurs fois cette petite compagnie de se séparer. Il y a apparence que la Physique & l'Histoire Naturelle y gagneront, en multipliant les routes des observateurs on multiplie aussi les observations. M. Bouguer a rendu compte de ce qui faisoit le principal objet de ce voyage, je veux dire, de la mesure du degré près de l'Equateur, & a donné une description très-détaillée du pays qui avoit servi de théatre à cette opération, c'est d'après lui que nous allons parler. Les bornes de cette Histoire nous forcent à regret, à supprimer la plus grande & la plus agréable partie de ce détail, & à nous renfermer dans ce qui peut avoir un rapport essentiel à la mesure de la Terre.

V. les M. p. 249.

* Hist. 1735. p. 47.

* Page 90.

Quito est la ville de la nouvelle Espagne la plus proche de l'Equateur, on avoit aussi choisi par préférence ses environs pour l'opération qu'on se proposoit de faire; les Académiciens arrivèrent le 9 Mars 1736 à la rade de Manta, voisine de Quito, après un voyage d'environ un an.

La fameuſe chaîne de montagnes, connue ſous le nom de *Cordelière,* eſt voiſine de la côte occidentale de l'Amérique, il n'y a guères entr'elle & la mer que 40 à 45 lieues; ce terrein eſt rempli de forêts ſouvent inondées par les pluies & les torrens qui tombent des montagnes en certains temps, cette circonſtance obligea nos voyageurs à attendre quelque temps ſur la côte. Il eſt vrai que M. Godin avec une partie de la compagnie, ſe rembarqua pour prendre la route de Guayaquil, par où on pouvoit auſſi ſe rendre à Quito, en traverſant un pays de ſable dans lequel il ne pleut jamais, quoique le Ciel y ſoit ſouvent nébuleux. Les pluies étant ceſſées à Manta, M. Bouguer & ceux qui étoient reſtez avec lui ſe mirent en route par des chemins que leur ſeule ardeur pouvoit leur rendre praticables; ces forêts n'étoient qu'un bourbier perpétuel, plus peuplé de tigres que d'hommes, quoique les premiers n'y ſoient pas encore en grand nombre, mais celui des ſerpens y eſt très-grand, & dans ce nombre il y a pluſieurs eſpèces très-dangereuſes.

Enfin après des fatigues preſqu'incroyables, ils arrivèrent à la montagne par laquelle il faut paſſer pour arriver à Quito. La Cordelière eſt peut-être l'amas des plus hautes montagnes du monde, pluſieurs de ſes ſommets ſont couverts de neiges qui ne fondent jamais, d'autres ne paroiſſent que comme des cones pierreux dépouillez de terre & de verdure, c'eſt au pied de ces derniers que ſont les gorges par leſquelles ſeules il eſt poſſible de paſſer. Après avoir monté pendant pluſieurs jours, on eſt tenté de croire que quand on ſera arrivé au haut, on ſera forcé par les inclémences de l'air de redeſcendre & de ſe replonger du côté de l'eſt dans des forêts pareilles à celles qu'on a laiſſées à l'oueſt; cependant il n'en eſt rien, les pointes de cette énorme maſſe de montagnes ſe ſéparent & laiſſent entr'elles une vallée d'environ ſept lieues de large, dans laquelle eſt ſituée la ville de Quito. La ſituation de cette vallée ouverte aux rayons du Soleil, & placée dans le milieu de la zone torride, ſemble devoir la rendre totalement inhabitable, & elle le ſeroit en effet ſans l'extrême hauteur

où elle se trouve & le voisinage des montagnes; car quoique Quito soit élevé de plus de 1200 toises au dessus du niveau de la mer, les crêtes des montagnes qui l'environnent, sont encore presqu'aussi élevées au dessus du sol de Quito. Les plus hautes de ces pointes sont couvertes de neige & de glace qui ne fondent jamais, le jour les rayons du Soleil fondent un peu la surface, mais la nuit elle regèle & rend par conséquent le sommet entièrement inaccessible; ces neiges & ces glaces refroidissent donc assez l'air de la vallée qu'elles enferment, pour lui donner à peu près la température de l'Europe, ainsi on y peut éprouver en très-peu d'espace l'air & l'agrément des climats les plus différens, il ne s'agit pour cela que de se placer un peu plus ou un peu moins haut. Quelques-unes de ces montagnes ont été ou sont encore des Volcans, Mrs Bouguer & de la Condamine allèrent visiter celui de *Pichincha* près de Quito, qui ne jette plus depuis long temps, l'ouverture en est placée sur une pointe extrêmement élevée. Pendant qu'ils étoient occupez à cet examen, un autre Volcan nommé *Cotopaxi* s'enflamma, il est vrai que le feu ne fit pas grand mal, mais la fonte subite des neiges qu'il occasionna, emporta cinq à six cens maisons, & fit périr huit à neuf cens personnes. Le terme auquel la neige commence à ne plus fondre sur les montagnes, est élevé d'environ 2400 toises au dessus de la mer, toutes celles qui atteignent ce terme, ont une partie de leur sommet plus ou moins grande, perpétuellement revêtue de glace & de neige. Telle est la situation du pays dans lequel il étoit question d'opérer, heureusement la disposition de la vallée ne s'éloigne pas beaucoup du Méridien, & on prit le parti d'appuyer les points des triangles qu'on alloit former, sur les sommets accessibles des deux branches de la Cordelière, qui sont, comme nous l'avons dit, éloignées d'environ sept lieues, & par conséquent toûjours à portée de la vûe. Il falloit commencer par une base actuellement mesurée; comme le terrein dans lequel on se proposoit de la décrire n'étoit ni uni ni de niveau, on devoit en plaçant les perches qui

devoient ſervir de meſure, avoir attention à les mettre dans une ſituation horizontale, & à placer les extrémités des unes au deſſous de celles des autres avec des fils à plomb. La compagnie s'étoit ſéparée pour cette meſure en deux parties, dont l'une alloit de la partie méridionale vers le nord, & l'autre du nord vers le midi : malgré la grande longueur de cette ligne, & toutes les difficultés qui ſe préſentoient à la décrire, les deux meſures ne ſe trouvèrent pas différentes de trois pouces ſur 6273 toiſes; cette longueur n'étoit pourtant pas celle de la baſe, toutes les meſures avoient été priſes dans différens plans, & il falloit les réduire à une ſeule ligne droite, ce qui ne ſe pût faire qu'avec un très-long & très-pénible calcul, inconvénient qui dans une opération ordinaire auroit été regardé comme très-grand, & qui ne diſparoît dans celle-ci que parce qu'il eſt comme abſorbé par les difficultés énormes qu'on y a trouvées.

La baſe une fois établie, il fut queſtion de travailler aux triangles, les deux compagnies munies d'inſtrumens ſe tranſportèrent ſur les ſommets orientaux & occidentaux, de ſorte qu'elles auroient été toûjours à la vûe l'une de l'autre ſans les brouillards & les mauvais temps, car quoiqu'au deſſous du terme conſtant de la neige, les opérations ſe faiſoient environ 2000 toiſes au deſſus du niveau de la mer, & 6 à 700 au deſſus de Quito. A cette hauteur on étoit preſque continuellement plongé dans les nuages, les tempêtes enlevoient les ſignaux, & mettoient ſouvent même les obſervateurs en danger : telle ſtation a ſouvent coûté plus de temps & plus de peine qu'une Méridienne entière n'en exigeroit en Europe. Il n'eſt donc pas étonnant que trente-deux triangles aient coûté tant de temps, de peines & de fatigues, il eſt vrai que pour ôter toute apparence de ſoupçon, les trois angles ont toûjours été meſurez, & que les deux compagnies changeoient alternativement de poſte, paſſant d'une des branches de la Cordelière ſur l'autre, afin d'obſerver tour à tour les mêmes angles.

A l'extrémité de cette longue ſuite de triangles ſe trouvoit une prairie, il étoit naturel de ſonger à en profiter pour y meſurer une ſeconde baſe qui ſervît de vérification à toute l'opération; cette baſe de 5200 toiſes, meſurée avec la même exactitude que la première, ne ſe trouva pas différer de deux pieds de celle qui avoit été conclue par la ſuite des 32 triangles, circonſtance qui ne doit laiſſer aucun doute ſur la préciſion avec laquelle on avoit opéré.

Comme la plûpart des triangles ſe trouvoient dans des plans tout-à-fait différens, il falloit les réduire à un même plan, mais il y avoit encore une précaution plus importante à prendre, l'opération avoit été faite 2000 toiſes plus haut que le niveau de la mer, il falloit donc l'y réduire, & connoître exactement la hauteur des montagnes de la Cordelière dont on s'étoit ſervi, pour cela il étoit néceſſaire de redeſcendre dans ces forêts déſertes qui ſont entre les montagnes & la mer. M. Bouguer y ſéjourna pendant ſix ſemaines, dans une iſle formée par la rivière des Emeraudes, nommée *iſle de l'Inca,* pour attendre un moment propre à découvrir le ſommet de la montagne de *Pichincha,* preſque toûjours enveloppé de nuages. Pendant ce temps il étoit dévoré des mouſtiques*, & obligé de défendre ſes proviſions, preſqu'analogues à celles des plus auſtères Anachorètes, contre les tigres qui malgré la rivière venoient ſouvent les enlever : c'eſt à cette obſervation qu'on doit la connoiſſance de la hauteur abſolue du plan dans lequel on avoit opéré.

* *On appelle ainſi en Amérique les couſins.*

On en vint enfin aux déterminations Aſtronomiques qui devoient fixer l'amplitude de l'arc du Méridien qu'on avoit meſuré, les tremblemens de terre ordinaires dans ce pays interrompirent plus d'une fois les opérations, il fallut conſtruire de nouveaux inſtrumens, & après environ trois ans de peines & de fatigues, l'amplitude de l'arc fut trouvée par les obſervations de l'étoile ε d'Orion, d'α du Verſeau & de θ d'Antinoüs, de $3^d\ 7'\ 1''$, ce qui donne la grandeur du degré du Méridien ſous l'Equateur, de 56767 toiſes, & en le réduiſant au niveau de la mer, de 56746. Il eſt vrai qu'il

faut y faire encore une correction à cause du changement d'extension que la chaleur a dû produire dans la toise dont on se servoit; cette correction faite, on trouvera la grandeur du degré, de 56753 toises, & le rapport de l'axe de la Terre au diamètre de l'Équateur, de 178 à 179; d'où il suit que la Terre est applatie vers les poles, d'un 179ᵉ. Tous ceux qui voudront donc desormais travailler à déterminer la figure du Globe terrestre, auront quatre quantités connues, qui sont toutes le fruit des ordres du Roy, des soins éclairez du Ministère, & des travaux de l'Académie; le degré de latitude & celui de longitude mesurez en France, le degré du Méridien mesuré sous le Cercle polaire, & celui dont nous venons de rendre compte. L'accord merveilleux de ces quatre déterminations en porte la certitude presque jusqu'à la démonstration, & fait à la fois l'éloge de ces grands ouvrages & de ceux qui les ont exécutez.

SUR LA HAUTEUR DU POLE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

*V. les M. p. 365.

L'OBSERVATOIRE Royal de Paris étoit depuis long temps consacré en quelque sorte, par les observations qu'y ont fait les plus célébres Astronomes de l'Académie, & par conséquent la connoissance exacte de sa position étoit un point intéressant pour l'Astronomie, mais les nouvelles mesures entreprises, tant au dedans qu'au dehors du royaume, pour la détermination de la grandeur & de la figure de la Terre, & dans la plûpart desquelles la situation de l'Observatoire entre comme élément, mettent dans la néceffité de s'en assurer avec une entière certitude. La plus grande différence qui se rencontre entre la hauteur du pole qui y a été observée en différens temps & par différens Astronomes, n'est que de 10 secondes; mais cette quantité qu'on eût cru autrefois pouvoir négliger comme insensible, est aujourd'hui fort éloignée du point de perfection auquel les Astronomes modernes peuvent

peuvent atteindre, & c'eſt ce qui a déterminé M. de Thury à répéter cette obſervation avec toute l'exactitude poſſible.

Pour cela ayant fait réflexion que les ſecteurs d'un grand rayon dont on ſe ſervoit pour obſerver les hauteurs des étoiles qui paſſent près du zénith, donnoient ces hauteurs avec une préciſion qui ſurpaſſoit de beaucoup celle des quart-de-cercles ordinaires, il a fait conſtruire un quart-de-cercle de 6 pieds de rayon auquel ſont fixées deux lunettes, l'une parallèle au rayon qui paſſe par le point o de la diviſion, & l'autre parallèle à celui qui paſſe aux environs de 40^{d}; ces deux lunettes vérifiées ſéparément ſervent à découvrir la plus petite altération de l'inſtrument, & de plus ſervent à faire voir l'exactitude de la diviſion: car les mêmes étoiles étant obſervées à leur paſſage par le Méridien, tantôt avec une lunette, & tantôt avec l'autre, la moindre erreur dans la poſition des lunettes, qui doit toûjours être conſtante, ſeroit aperçue, & de plus le filet battant ſur des points du limbe très-différens dans les différentes obſervations, la plus petite inégalité dans la diviſion altéreroit l'arc compris entre les deux obſervations, qui doit toûjours être égal à l'angle que font entr'eux les axes optiques des deux lunettes; ainſi tant que les deux obſervations donnent cet angle égal à la quantité dont il a été déterminé par la vérification, il eſt impoſſible de ſoupçonner aucune erreur dans les obſervations.

C'eſt avec cet inſtrument que M. de Thury a entrepris de déterminer l'important élément de la hauteur du pole de l'Obſervatoire, par les obſervations de l'étoile Polaire & de la Claire de Perſée; & par le réſultat d'un très-grand nombre d'obſervations faites avec toute la préciſion poſſible, il trouve la hauteur du pole, de $48^{d}\ 50'\ 9''$, à une ſeconde près de ce qui avoit été déterminé en 1721 par feu M. de Louville. On peut donc maintenant employer cette hauteur de pole avec confiance, il y a grande apparence qu'elle ne ſera jamais déterminée plus exactement.

L'aſcenſion droite de l'étoile Polaire, ſecond élément auſſi important que le premier, a été auſſi déterminée par M. de

Thury, à l'aide du même quart-de-cercle, il a pris avec un soin infini des hauteurs correspondantes de cette étoile dans son plus grand éloignement du Méridien à l'orient & à l'occident; la grandeur du rayon de l'instrument & la longueur de la lunette augmentoient considérablement la précision de ces observations, on en a conclu l'heure du passage de l'étoile par le Méridien avec tant d'exactitude, que sur 29 observations on n'en trouve pas une qui s'écarte de plus d'une seconde; cette heure comparée à celle du passage du Soleil & de Procyon par le Méridien, donne leur différence d'ascension droite avec la Polaire, & par conséquent celle de ces deux astres étant connue, l'ascension droite absolue de l'étoile Polaire sera de $10^{d}\ 32'\ 28''$, élément d'autant plus important, que l'extrême petitesse du parallèle de cette étoile fait que des degrés entiers de ce cercle ne répondent qu'à des changemens de hauteur presque imperceptibles.

CETTE année parut un ouvrage de M. de Thury, intitulé, *la Méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée dans toute l'étendue du royaume, par de nouvelles observations, &c. avec des observations d'Histoire Naturelle faites dans les provinces traversées par la Méridienne, par M. le Monnier Médecin.* Suite des Mémoires de l'Académie de 1740.

Lorsqu'on entreprit en France la mesure des premiers degrés du Méridien, on n'avoit encore ni les vûes qu'on a eues depuis, ni les moyens d'opérer avec la même exactitude qu'on le fait aujourd'hui, ni enfin la connoissance de plusieurs irrégularités Physiques, capables de porter de l'erreur & de l'incertitude dans les opérations qu'on croyoit alors pouvoir regarder comme les plus exactes. On avoit toûjours supposé dans les autres travaux du même genre qui avoient été entrepris par la suite, que les élémens de ces premiers avoient été mesurez avec toute l'exactitude requise. Des observations plus modernes, & faites avec une précision proportionnée aux progrès de la Physique & de l'Astronomie, ayant fait soupçonner qu'il pourroit s'être glissé quelqu'erreur dans celles

qui avoient été faites dans les commencemens de l'Académie, & auxquelles on s'étoit contenté de lier toutes les autres qui avoient été exécutées dans la suite, il devenoit nécessaire de constater de nouveau la mesure des degrés du Méridien en France, puisqu'ils devoient servir de termes de comparaison à ceux qu'on avoit mesurez sous l'Equateur & sous le Cercle polaire; & cette nouvelle mesure devoit être exécutée avec toute la précision de l'Astronomie moderne, & avec des instrumens construits & vérifiez avec toute l'exactitude imaginable.

C'est dans cette vûe que M. de Thury, aidé de M. l'Abbé de la Caille, entreprit en 1739, de vérifier ou plûtôt de recommencer tout le travail de la mesure de la Méridienne de France. Après avoir suivi les triangles de la Méridienne jusqu'à Orléans, il en forma une nouvelle suite jusqu'à Bourges; là ayant fait construire un Observatoire propre à placer le Secteur qui devoit servir aux observations astronomiques, il observa la hauteur de plusieurs étoiles, & même celle du Soleil au solstice d'été, pendant que M. Cassini prenoit à l'Observatoire les hauteurs solsticiales du Soleil sur la Méridienne qu'il y a tracée.

Il se trouva aux environs de Bourges un endroit commode pour y mesurer une seconde base, M. de Thury en profita, mais après l'avoir mesurée avec toute l'exactitude possible, il se trouva qu'elle étoit différente de ce qu'elle auroit dû être par le résultat du calcul des triangles faits depuis Paris; les observations céleste donnèrent aussi la distance en latitude entre Paris & Bourges, de $1^d\ 45'\ 12''$, ce qui ne pouvoit s'accorder au degré de 57060 toises déterminé par M. Picard.

Une troisième base mesurée à Rhodès, après qu'on eut poussé les triangles jusqu'à cette ville, & les nouvelles observations astronomiques qui y furent faites, offrirent à M. de Thury de pareilles différences. La même chose arriva encore à Perpignan, à cela près que la base de Rhodès & celle de Perpignan s'accordoient très-bien avec le calcul fondé sur la base mesurée à Bourges; mais aucune des trois ne s'y trouvoit

conforme, lorſqu'on employoit la baſe de M. Picard pour fondement de tout l'ouvrage.

Il étoit donc néceſſaire d'employer une autre méthode pour déterminer de quel côté ſe trouvoit l'erreur; dans cette vûe M. de Thury entreprit la meſure de quelques degrés de longitude, en effet un arc déterminé d'un parallèle, & l'arc du Méridien auquel il répond, étant donnez, on verra aiſément ſi l'arc du parallèle eſt plus grand ou plus petit qu'il ne le doit être dans la ſuppoſition de la Terre ſphérique: dans le premier cas la Terre eſt un ſphéroïde applati vers les poles, & dans le ſecond elle ſeroit un ſphéroïde alongé. Il ſe préſentoit dans l'exécution de ce projet une difficulté conſidérable, les latitudes ſe peuvent aiſément obſerver avec exactitude, mais il n'en eſt pas de même de l'obſervation des longitudes, les éclipſes des ſatellites de Jupiter qui fourniſſent la manière la plus ſûre de les déterminer, laiſſent toûjours à craindre une erreur de quelques ſecondes, cette erreur eſt peu dangereuſe quand elle ſe trouve répandue ſur l'étendue d'un grand arc; mais elle peut altérer conſidérablement la meſure d'un arc d'une petite étendue, & le deſſein qu'avoit M. de Thury exigeoit des opérations faites avec la dernière préciſion: heureuſement cet inconvénient a tourné au profit de l'Aſtronomie, en le mettant dans la néceſſité de mettre en pratique un moyen dont il avoit déjà fait un eſſai en 1738, dans ſes expériences ſur la propagation du ſon.

Ce moyen conſiſte à employer le feu de la poudre à canon allumée dans l'air libre, au lieu des obſervations des Satellites; on ne peut avoir un ſignal plus inſtantané, & on ſçavoit déjà par expérience que ce feu peut être aperçu de très-loin: il ne reſtoit donc plus qu'à s'aſſurer de la régularité des Pendules dont on ſe ſert, & on ſçait quelle eſt actuellement la perfection des Pendules, & combien le ſoin de les règler eſt familier aux Aſtronomes.

Les montagnes de Cette & de Sainte-Victoire, la première en Languedoc, & la ſeconde en Provence, furent choiſies pour y faire les obſervations du ſignal, c'étoit un feu de dix

livres de poudre qu'on allumoit le soir & le matin sur la terrasse qui sert de couverture à l'église de Sainte-Marie, village situé sur le bord de la mer, près de l'embouchure du petit bras du Rhône, ce feu paroissoit à la vûe simple & à la lunette comme un éclair dont la durée n'étoit pas d'une demi-seconde de temps.

Les deux montagnes étoient liées ensemble par une suite de triangles, & une base très-longue mesurée dans la plaine de la Crau en assuroit l'exactitude.

Par le résultat de plusieurs observations, la différence de longitude entre Cette & Sainte-Victoire, fut trouvée de $1^{d}\ 53'\ 19''$, & par la mesure géodésique, cet arc étoit sur le parallèle de 78599 toises & $\frac{6}{10}$, avec une différence de 260 toises, dont le degré mesuré surpasse celui qu'on auroit dû trouver, si la Terre avoit été sphérique, ce qui donne sa figure applatie vers les poles.

Toutes les opérations s'accordoient donc entr'elles, mais aucune ne s'accordoit avec la base de M. Picard, cependant malgré le rapport surprenant qui se trouvoit entre toutes les nouvelles mesures, M. de Thury jugea qu'il falloit recommencer quelques triangles, & mesurer une troisième fois la base de Bourges; on ne put y découvrir aucune erreur, & aucunes des opérations ne put quadrer, quelqu'envie qu'on en eût, avec la base de M. Picard, qu'en y faisant une correction d'environ six toises. Il étoit déjà arrivé deux fois à M. de Thury, en 1736 & en 1740, de n'avoir pû accorder les résultats des triangles formez sur la base de M. Picard, & de ceux dont les bases avoient été mesurées depuis; mais il avoit mieux aimé supposer de l'erreur dans quelques-unes de ses opérations, que d'en soupçonner dans celles qui étoient parties d'une main si respectable en ce genre.

Il fallut cependant en venir à l'examen de cette base, elle fut mesurée avec l'attention la plus scrupuleuse, & fut effectivement trouvée plus courte de six toises que M. Picard ne l'avoit déterminée; ceux qui sçavent le soin & l'exactitude qu'exigent ces sortes de travaux, seront étonnez qu'une

si légère différence ait pû être sentie à l'extrémité d'une suite de triangles de plus de 40 lieues de long. Cette seule circonstance est un témoin irréprochable de la précision avec laquelle les opérations ont été faites. La direction de l'ancienne Méridienne fut aussi vérifiée, & trouvée aussi précisément la même qu'il étoit possible de s'en assurer.

La correction de six toises faite à la base de M. Picard, accordoit toutes les observations de M. de Thury avec celles qui avoient précédé, en faisant subir aux déterminations venues de ces dernières, une réduction proportionnée à celle de la base.

Il étoit nécessaire de faire au nord de Paris les mêmes opérations qui avoient été faites au sud, elles furent poussées jusqu'à Dunkerque, & ensuite liées avec celles que l'on fit depuis cette ville, en se rapprochant de Paris par de nouvelles suites de triangles. Nous ne pourrions, sans tomber dans des redites, rendre un compte détaillé de ce nouveau travail; par-tout même soin, même exactitude, même attention à mesurer des bases par-tout où le terrein le pouvoit permettre, & à faire des observations célestes dans tous les points où elles se trouvoient nécessaires. Aussi le fruit de tant de soins & de peines a-t-il été un accord étonnant entre toutes les différentes parties de cet ouvrage, & un degré de certitude auquel on n'eût presque osé se flatter de parvenir.

Par le résultat, les degrés observez au nord de Paris se trouvent un peu plus grands que ceux qui ont été mesurez dans la partie méridionale de la France; d'où on conclut que la Terre est applatie vers les poles, & que son axe est au diamètre de l'Equateur comme 168 est à 169.

Si on veut avoir la valeur du degré du Méridien moyen entre les plus grands & les plus petits, on le trouvera de 57050 toises, & par conséquent la circonférence du Méridien, d'environ 20538000 toises.

Jusqu'ici nous n'avons considéré cet ouvrage que par rapport à la Physique & à la question de la figure de la Terre, son utilité ne devoit pas cependant se borner là, & la description

de la France devoit, suivant les ordres du Roy, faire un des principaux objets des voyages de M. de Thury, il en devoit résulter une connoissance exacte de toute la Géographie du royaume, & une carte plus parfaite qu'aucune qui eût jamais paru. Pendant le temps qu'il travailloit à la vérification de la Méridienne, M. Maraldi avoit presqu'achevé le contour du royaume, les années suivantes ce projet a été totalement exécuté, la France se trouve partagée par trois Méridiennes & huit perpendiculaires, en plusieurs carreaux enfermez par des suites de triangles, & dont l'intérieur peut aisément être levé par les méthodes ordinaires, sans qu'il y ait à craindre aucune erreur sensible.

Afin de mettre la postérité en état de juger de la confiance qu'elle devra accorder à cet ouvrage, M. de Thury y a donné le détail le plus circonstancié de toutes ses opérations astronomiques & géodésiques, précaution qui devroit toûjours être mise en usage dans l'Astronomie, & dont le défaut peut souvent jeter le lecteur dans l'incertitude la plus embarrassante.

Pendant que M. de Thury travailloit dans les provinces méridionales du royaume, M. le Monnier Médecin, qui s'étoit joint à lui, y faisoit des observations de Physique & d'Histoire Naturelle, dont il rend compte dans un Mémoire imprimé à la fin de l'ouvrage. Comme la Méridienne traverse les provinces du Berry, de l'Auvergne & du Roussillon, il a partagé son Mémoire en autant d'articles, dont chacun comprend les observations qu'il a faites dans une de ces provinces.

Il y a dans le Berry une mine d'Ocre qui est peut-être la seule qu'on exploite en France, M. le Monnier est descendu dans un de ses puits, malgré l'eau vitriolique qui suintoit de tous côtés, & formoit au fond une pluie très-incommode, & il a observé que le terrein étoit composé alternativement d'une couche d'ocre & d'une de sablon. Il a trouvé dans les carrières qui sont aux environs de Bourges, au milieu des quartiers d'une pierre tendre, un grand nombre de coquilles parfaitement conservées dans leur couleur & dans leur poli;

mais une obſervation plus intéreſſante, eſt celle qu'il a faite ſur la fonte de la mine de fer aux forges de cette province; il croit avec beaucoup d'apparence, qu'on conſume inutilement beaucoup plus de charbon qu'il ne ſeroit néceſſaire, & que faute de ſéparer la mine des cailloux avec aſſez de ſoin, il en réſulte une perte conſidérable de fer que la violence du feu fait paſſer dans les ſcories, qu'on nomme dans les forges *littier*, avec les cailloux qui ont été fondus & qui le retiennent.

La province d'Auvergne eſt beaucoup plus riche que le Berry en curioſité d'Hiſtoire Naturelle, nous avons déjà rendu compte * en faiſant l'extrait d'un Mémoire de M. le Monnier ſur les eaux du Mont-d'or, de ſes obſervations ſur les eaux minérales de cette province; il nous reſte à parler de celles qu'il a faites ſur les mines de Charbon de terre, d'Améthyſtes & d'Antimoine qu'on y rencontre.

* p. 18.

Les mines de charbon ſont à plus de 200 pieds de profondeur, & elles ſeroient continuellement noyées ſi on n'avoit l'art d'en recueillir toutes les eaux dans des puits, dont le fond eſt au deſſous du niveau des galleries, & de les enlever par le moyen de deux grands ſeaux mûs par un cheval : il paroît que les eaux de la pluie pénètrent juſqu'à cette profondeur, car après une pluie un peu abondante, on a beaucoup de peine à épuiſer les mines, au lieu qu'elles s'épuiſent aiſément quand il n'a pas plu depuis quelque temps.

Au fond de ces mines il ſe trouve ſouvent une vapeur pernicieuſe, qui occupe ordinairement les culs-de-ſac & les recoins de la mine, mais qui dans les chaleurs de l'été ſe répand dans les galleries, où elle étoufferoit les ouvriers ſi on n'interrompoit les travaux des mines pendant ce temps.

Cette vapeur qu'on nomme *pouſſe* ne préſente rien au toucher, aux yeux ni à l'odorat, elle ne s'élève pas de plus de 5 à 6 pieds dans les culs-de-ſac; mais dans les galleries ſa hauteur paſſe rarement deux pieds, & ſouvent elle n'eſt que de ſix pouces. Heureuſement pour les mineurs cette vapeur quoiqu'inviſible & impalpable ne peut cependant demeurer inconnue, on ne deſcend jamais dans les mines ſans avoir une

une lampe à la main; dès que la lampe qu'on porte devant soi, se trouve dans la pousse, elle s'éteint comme elle feroit sous une cloche de verre bien fermée. Il paroît par toutes les expériences que M. le Monnier a tentées, que la pousse est du nombre des vapeurs qui, comme celle du charbon, ont la propriété de détruire l'élasticité de l'air: sur ce principe il a tenté de dissiper la pousse en y brûlant des matières qui pûssent rendre à l'air cette propriété, comme du vinaigre, du sel de tartre, &c. effectivement il est venu à bout de détruire la pousse la plus vive, mais quelques heures après elle a commencé à revenir, & le lendemain il y avoit dans ces endroits une quantité de pousse presqu'aussi grande, & seulement un peu moins vive. On pourra donc dissiper aisément la pousse pour quelques heures, mais on ne pourra empêcher qu'il ne s'en produise de nouvelle, c'est cependant beaucoup que de pouvoir s'en garantir, même pendant un temps, & c'est aux observations du Physicien que les mineurs devront cet avantage.

Les carrières d'Améthyste sont situées à quelques lieues des mines de charbon de terre, ce qu'elles ont de singulier, c'est que contre la situation ordinaire des carrières, où les lits sont toûjours horizontaux, les bancs de rocher de celles-ci sont verticaux, & sont séparez par le crystal qui compose l'améthyste; ce crystal est adhérent à un des bancs de rocher, & ce côté est comme la base de chaque faisceau dont l'améthyste est composée, de l'autre côté ces faisceaux se terminent en pointe, & ne sont que contigus aux rochers contre lesquels ils s'appuient, en sorte que toute la surface de cette croûte crystalline est hérissée de pointes; on choisit les plus beaux morceaux de cette masse pour les tailler & les monter, & il s'en trouve de toutes les nuances.

On trouve les mines d'Antimoine à *Merqueure,* à deux lieues au midi de Brioude, la manière dont ce minéral est disposé dans la mine, n'a rien de particulier, on le fond d'une façon très-simple, des pots de terre ronds, dont celui qui est en bas est le seul qui ait un fond, sont rangez les uns au

dessus des autres, & composent des espèces de tuyaux dont on emplit un four; chacun de ces tuyaux contient la mine cassée en petits morceaux, on fait d'abord dans le four un feu médiocre, mais qu'on augmente ensuite jusqu'à la dernière violence : l'opération dure 24 heures, pendant lesquelles le four exhale une épaisse fumée répandant fort loin une odeur de soufre qui endommage beaucoup les arbres voisins, cependant les ouvriers assurent que personne ne s'en trouve incommodé; après l'opération l'on trouve l'antimoine fondu dans le pot inférieur, les scories restent au dessus, & on les sépare aisément en démontant les pots.

Les montagnes dont la plaine du Roussillon est environnée, présentent à peu près les mêmes phénomènes que celles d'Auvergne, des mines, des eaux thermales, des pétrifications singulières, des cavernes; ainsi nous ne répéterons pas ce que nous avons déjà dit, cette province contient des mines de cuivre qu'on ne trouve point en Auvergne. M. le Monnier est entré dans une de cette espèce, qu'on croit avoir été autrefois exploitée par les Romains, mais qui est abandonnée depuis long temps; celles auxquelles on travaille aujourd'hui, lui ont paru assez riches, mais ce qu'il a observé de plus singulier en ce genre, est une mine de fer qu'on nomme *la pinose*, elle se tire à découvert, c'est la montagne même dont on coupe de gros quartiers qu'on casse ensuite par petits morceaux, pour les porter à la forge; cette forge n'est composée que de deux gros murs de brique bâtis à l'équerre, l'angle est le fourneau, on y jette alternativement de la mine & du charbon, & on excite le feu par le moyen d'un soufflet à chûte d'eau. On mouille continuellement la surface du tas, qui forme par ce moyen une espèce de réverbère sous lequel le fer se fond & se raffine, on en tire des loupes qu'on va porter sous le marteau; ce fer est très-liant & très-doux, & en le fabriquant de cette sorte, on épargne une quantité considérable de charbon qui est extrêmement rare en ce pays.

Dans la province du Roussillon se trouvent encore des mines de Jayet, mais comme on ne fait pas grand commerce

de cette matière, des écroulemens ayant comblé les galleries, personne ne s'est soucié de les rétablir. M. le Monnier a seulement observé qu'on trouvoit à l'entrée de cette mine du succin ou ambre jaune, & du bois fossile, dont une partie étoit encore bois, & l'autre avoit été pétrifiée : quoique ce voyage offrît à ses observations une infinité de choses utiles, il n'a cependant pas négligé ce qui n'étoit que de pure curiosité. A Saint-Pons il est entré dans une caverne qu'il a trouvé remplie de pétrifications & de stalactites singulières, jeux de la Nature qui ne causent plus d'étonnement aux Physiciens, mais auxquels ils ne peuvent refuser leur admiration.

On peut bien penser que pendant le voyage M. le Monnier n'a pas oublié d'observer les plantes des différens endroits où il a passé, il en rapporte exactement les noms & les descriptions, & ce n'est pas un des moindres fruits de son voyage. L'étude de la Nature offre à chaque pas des merveilles, mais c'est aux observations à mettre ces trésors en valeur, & à les exposer aux yeux des hommes pour lesquels elles ont été faites.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires

Les Observations faites au Collége Mazarin en 1744, par M. l'Abbé de la Caille. V. les M. p. 113.

L'Ecrit du même, sur les Projections astronomiques. p. 191.

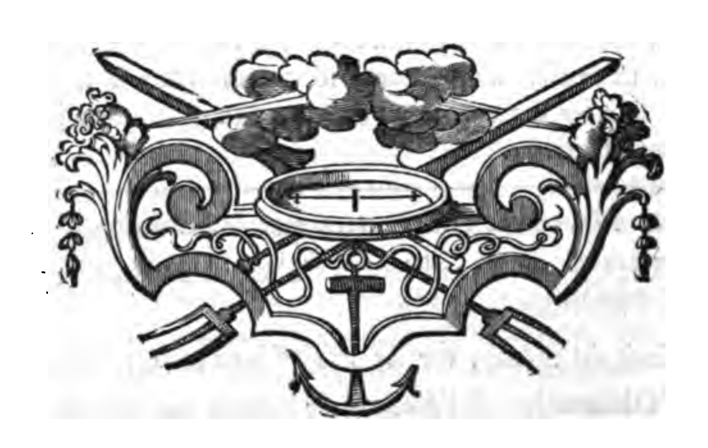
Et l'Observation de l'Eclipse de Jupiter par la Lune, faite à Sommervieux par M. l'Evêque de Bayeux, & à Paris par M. Cassini. p. 415.



HYDROGRAPHIE.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires.

V. les M. p. 462. L'Ecrit de M. de Maupertuis ſur la Loxodromie tracée ſur la véritable ſurface de la mer.



OPTIQUE.

SUR L'ACCORD DE DIFFERENTES LOIX DE LA NATURE, *qui ont paru jusqu'ici incompatibles.*

LES Anciens ont connu les loix que suit la lumière lorsqu'elle se transmet dans un milieu uniforme, ou lorsqu'elle est réfléchie par des corps qu'elle rencontre & qu'elle ne peut pénétrer, mais celles de la réfraction, celles que la lumière suit lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre de densité différente, leur étoient totalement inconnues. V. les M. p. 417.

La loi fondamentale de la réfraction découverte par Snellius, est que le sinus de l'angle que le rayon qui s'est rompu, fait avec sa direction dans le premier milieu, est toûjours dans une raison constante avec le sinus de l'angle sous lequel il rencontre la surface qui sépare les deux milieux.

Cette propriété de la lumière a été l'objet des recherches de presque tous les Physiciens, qui tous ont tenté de l'expliquer; les uns, comme Descartes, par les loix ordinaires de la Méchanique, les autres, après Newton, par les effets de l'attraction, & d'autres enfin, comme Fermat & Leibnitz, par des principes purement métaphysiques, & c'est cette dernière manière d'expliquer la loi de la réfraction, que M. de Maupertuis adopte dans son Mémoire, mais avec toutes les précautions nécessaires, & en corrigeant ce que l'explication de Fermat a de défectueux.

Il ne feroit nullement conforme à l'idée que nous devons avoir de la sagesse du Créateur, de supposer qu'il pût agir autrement que par les voies les plus simples. Si donc nous étions parfaitement instruits du but que l'Auteur de la Nature

s'est proposé lorsqu'il a formé les différentes parties de cet Univers, & des différentes quantités qu'il a employées dans l'exécution de ses desseins, & qu'on en peut en quelque sorte regarder comme la dépense, il n'y auroit qu'à chercher la manière la plus simple avec laquelle les agens connus eussent pû produire l'effet proposé, ce seroit certainement celle de la Nature.

Puisque dans la réfraction le rayon ne décrit pas une ligne droite, ce n'est pas l'épargne du chemin que la Nature peut avoir eu en vûe. Fermat, & après lui Leibnitz dans leurs explications, pensent que c'est au contraire le temps qui a été ménagé: en effet, pour que le rayon qui passe d'un milieu dans un autre, arrive à un point pris dans le second milieu le plus promptement qu'il est possible, il faut que la partie qui est dans le milieu le moins résistant, se trouve plus longue que celle qui se trouve dans le milieu plus résistant, & si on suppose que l'air soit pénétré plus aisément que l'eau ou le verre par la lumière, comme on n'en doutoit point du temps de Fermat, l'explication peut avoir lieu; mais si, comme on a trouvé depuis, l'air est moins pénétrable à la lumière que l'eau & le verre, elle se trouve absolument fausse, & il en faut chercher une autre.

M. de Maupertuis la trouve sans s'écarter des causes finales, ce n'est, selon lui, ni le chemin ni le temps que la Nature a eu en vûe de ménager, c'est la *quantité d'action*, qui n'est ni la vîtesse ni l'espace, mais qui est proportionnelle à la somme des espaces multipliez chacun par la vîtesse avec laquelle ils sont parcourus, c'est cette quantité d'action qui est la vraie dépense de la Nature, & qu'elle ménage le plus qu'il est possible dans le mouvement de la lumière. De cet unique principe M. de Maupertuis déduit la loi de la réfraction, celle de la propagation directe, & celle de la réflexion de la lumière, de la manière la plus simple, ce qui ne peut guère manquer d'arriver quand on est une fois remonté au premier principe métaphysique de quelque matière.

Il est vrai que cette manière de philosopher n'est pas sans

péril, l'exemple de Fermat & de Leibnitz est une preuve du risque qu'on court en la suivant, mais si on joint aux principes métaphysiques les secours que la Physique & la Géométrie nous offrent, on ne s'exposera plus à l'erreur, & les démonstrations auront à la fois l'avantage de la plus grande évidence & de la certitude la plus parfaite.

MECHANIQUE.

CETTE année M. d'Alembert donna au public un ouvrage intitulé, *Traité de l'Equilibre & du mouvement des Fluides.* Cet ouvrage est la suite du Traité de Dynamique qu'il avoit publié l'année dernière, & dont l'Académie a rendu compte dans son Histoire*; il est aussi traité de la même manière autant que le sujet l'a pû permettre. Il se trouve cette différence entre les loix qui règlent le mouvement des corps solides, & celles auxquelles sont assujétis ceux des fluides, que les premières se peuvent déduire de principes métaphysiques & géométriques, & sont par conséquent susceptibles de toute la certitude & de toute l'évidence possibles; mais la nature des fluides nous étant presqu'entièrement inconnue, il faut de nécessité partir de quelque principe d'expérience comme d'un point fondamental, l'art consiste à choisir celui qui peut mieux répondre à cette idée.

* *Hist.* 1743, p. 164.

Le principe adopté par M. d'Alembert, est *l'égalité de pression des fluides en tous sens,* qui fait que si la liqueur contenue dans un vase est pressée par dessus avec un piston, à quelqu'endroit du vase que l'on fasse une ouverture il faudra toûjours y appliquer une force égale à celle du piston, pour empêcher la sortie de la liqueur: c'est de ce principe seul qu'il déduit toute la théorie du mouvement des fluides.

Qu'on imagine, par exemple, une portion déterminée du fluide contenu dans un vase, cette portion est par-tout

également preſſée, & par conſéquent en équilibre. Si on ſuppoſe que cette portion vienne à ſe durcir, rien n'augmentant ſa maſſe, elle demeurera encore en équilibre avec le fluide qui l'environne; & ſi on ſuppoſe à la place de cette portion durcie un autre corps de même poids & de même volume, l'équilibre ſubſiſtera; d'où on tire la fameuſe propoſition, qu'un corps plongé dans un fluide y enfonce juſqu'à ce que ſa partie plongée ait déplacé un volume de liqueur égal au poids total de ce corps.

Par la même raiſon, ſi on enferme dans un ſiphon deux liquides de différente peſanteur, la preſſion ſe trouvant inégale, il faudra que cette inégalité ſoit compenſée par la plus grande hauteur du fluide le moins peſant, & par conſéquent les hauteurs des deux fluides ſeront réciproquement proportionnelles à leurs peſanteurs ſpécifiques.

Les propoſitions les plus ſingulières de l'Hydraulique ſe déduiſent des principes de M. d'Alembert avec autant de clarté; tant il eſt vrai que même en Mathématique, où tout eſt vérité, le choix de l'enchaînement de ces vérités n'eſt nullement indifférent.

Nous n'avons encore conſidéré les fluides qu'en faiſant abſtraction de l'adhérence que leurs parties ont entr'elles, & de leur élaſticité. M. d'Alembert examine d'abord quelle peut être la cauſe de cette adhérence, elle eſt, ſelon lui, ou l'effet d'une preſſion extérieure, ou d'une eſpèce d'engrènement de ces parties qui s'accrochent les unes aux autres, ou enfin, elle vient du concours de ces deux cauſes combinées enſemble; dans chacune de ces trois hypothèſes il examine ce qui doit arriver, & quelles doivent être les loix du mouvement des fluides.

Les fluides élaſtiques offrent encore des phénomènes plus ſinguliers, il peut arriver qu'une cauſe tout-à-fait étrangère faſſe varier leur effort ſur les parois du vaiſſeau qui les contient; on peut ſouvent, par exemple, dans l'uſage du Baromètre, prendre pour une augmentation ou une diminution du poids de l'air, ce qui n'eſt que l'effet d'une cauſe purement accidentelle,

accidentelle, mais malgré cette différence les conſéquences du même principe ſont encore des loix auxquelles les mouvemens des fluides élaſtiques ſont ſoûmis.

Après avoir conſidéré en elle-même la nature des fluides non élaſtiques ou élaſtiques, M. d'Alembert examine ce qui doit arriver lorſque le fluide eſt mû dans des vaſes ou des tuyaux de figure déterminée; quel que ſoit l'embarras de ce ſujet, les problèmes les plus difficiles y perdent preſque tous ce nom, ils deviennent la plûpart de ſimples corollaires d'un petit nombre de propoſitions démontrées avec la plus grande netteté.

L'examen de l'action des fluides contre leurs propres parties ou contre celles des autres fluides, étant fait, il reſtoit à examiner celle qui réſulte du choc mutuel des fluides élaſtiques ou non élaſtiques, & des corps ſolides qui y ſont expoſez. Il eſt aiſé de voir que cette partie de l'ouvrage de M. d'Alembert doit contenir tout le détail de la réfraction des corps ſolides, qui, comme on ſçait, n'eſt que l'effet de la réſiſtance du fluide au mouvement du corps qui y entre ſuivant une direction oblique à ſa ſurface, & c'eſt ici un endroit des plus intéreſſans de ſon ouvrage.

Il examine d'abord ce qui doit arriver à un cercle ſuppoſé ſans peſanteur, qui, mû dans une direction oblique, entreroit par ſon tranchant dans un milieu plus réſiſtant que celui dans lequel il avoit commencé de ſe mouvoir.

Il eſt évident que ce cercle à meſure qu'il s'enfonce dans le nouveau milieu, doit changer de direction, & en changer d'autant plus qu'il s'enfonce davantage, juſqu'à ce qu'il préſente à la réſiſtance du nouveau fluide tout un demi-cercle, puiſqu'alors il n'éprouve plus de nouvelle réſiſtance de la part du fluide en s'enfonçant davantage; c'eſt donc le diamètre perpendiculaire à ſa direction qui doit déterminer juſqu'à quel point le mobile s'enfoncera en décrivant une courbe, puiſque dès qu'il eſt entièrement plongé le mobile va abſolument en ligne droite.

Comme ce diamètre eſt eſſentiellement perpendiculaire à

la direction, & que cette direction change à chaque instant, la courbe décrite par le corps n'étant que l'assemblage de toutes ces directions différentes, il peut arriver que ce diamètre ne parvienne pas à la verticale avant que le corps soit plongé, ou qu'il y parvienne. S'il n'y parvient pas, le corps décrit simplement une courbe jusqu'à ce que ce diamètre soit plongé, & continue à aller ensuite en ligne droite dans le nouveau milieu; s'il parvient au contraire à la verticale, la courbe rebroussera chemin, & le corps sortira du nouveau fluide, mais sous une autre direction que celle qu'il avoit en y entrant.

M. d'Alembert détermine la nature de ces courbes dans tous les cas possibles, & tire de sa théorie plusieurs remarques extrêmement curieuses.

Il seroit, par exemple, très-naturel de croire que la vîtesse du mobile entre pour beaucoup dans la détermination de la courbe qu'il doit décrire, M. d'Alembert trouve qu'elle est absolument indifférente.

Lorsque les deux milieux diffèrent très-peu en distance, les sinus de réfraction sont en raison constante des sinus d'incidence, c'est-à-dire qu'il y a un rapport déterminé entre l'obliquité du mobile dans le premier milieu, & celle qu'il prend dans le second.

M. d'Alembert ne se contente pas des difficultés qui se présentent naturellement, il examine encore ce qui pourroit arriver dans des liquides qui résisteroient au mouvement suivant toutes les loix imaginables, & détermine les loix de la réfraction dans toutes ces hypothèses, ou, pour mieux dire, donne des formules & des équations assez générales pour les déterminer aisément.

De ce nouvel examen il naît une autre loi, c'est que quand les milieux résistent peu, il y a toûjours un rapport constant entre les sinus d'incidence & de réfraction, ce qui arrive encore lorsque la résistance est comme le quarré de la vîtesse, & que l'angle d'incidence est fort petit, & ne peut être dans aucun autre cas.

Jusqu'ici M. d'Alembert a supposé le cercle proposé sans pesanteur, il examine ensuite ce qui lui doit arriver en le supposant pesant, & détermine les courbes qu'il doit décrire suivant les différentes pesanteurs qu'on peut lui supposer.

Ce que nous venons de voir sur le cercle se peut entendre de la sphère en suivant la même méthode, à cela près qu'au lieu des segmens de cercle, on est obligé de considérer les petites zones sphériques qui se trouvent à chaque instant exposées à la résistance du nouveau milieu, ce qui ne change point l'esprit de la méthode que nous venons d'expliquer, mais jette une difficulté bien plus grande dans le calcul & l'exécution.

Au reste tout ce qu'a dit jusqu'ici M. d'Alembert, ne doit être entendu que du cercle ou de la sphère, tout dépend de la figure du corps, & on se tromperoit si l'on croyoit qu'elle ne pût changer les choses que du plus au moins, une figure différente peut faire décrire dans le même fluide & sous la même inclinaison, des courbes convexes ou concaves en sens contraires. Il est aisé de voir comment tout ce que nous venons de dire peut s'appliquer au mouvement & à la réfraction de la lumière, dont presque tous les Physiciens considèrent les parties comme de très-petites sphères.

Dans tout ce que nous avons dit, nous avons toûjours supposé les deux milieux de densité, à la vérité différente, mais uniforme dans chaque milieu. Dans le chapitre suivant M. d'Alembert suppose chaque milieu d'une densité graduée, croissante ou décroissante, il est évident que cette supposition, qui pourtant est le cas le plus ordinaire de la Nature, doit déranger toutes les règles que nous avons établies, puisque chaque point du corps éprouve, à mesure qu'il se plonge, de différentes résistances, il n'y a qu'un seul cas où les premières règles subsistent, c'est lorsqu'on supposera le mobile infiniment petit, parce qu'alors la différente résistance qu'il éprouvera dans chacun de ses points, ne sera plus sensible, & c'est ce seul cas qu'avoit examiné M. Newton. M. d'Alembert résout le problème dans sa plus grande

généralité, & détermine quelles routes doivent prendre les différens corps peſans ou ſans peſanteur, même en ſuppoſant leur figure autre que la ſphérique, s'ils traverſent des milieux de denſité variable ſuivant une hypothèſe donnée.

Pour ne laiſſer rien à deſirer ſur la théorie du mouvement des fluides, M. d'Alembert applique ſes principes à ceux qui ſont mûs en tourbillon, & détermine les loix de leur mouvement & de celui des corps qui y ſont plongez, & cela dans la plus grande généralité, & toûjours avec une netteté & une facilité égales. Les premiers principes mathématiques une fois rencontrez, la route vers toutes les vérités qui en dépendent eſt aiſée & facile, les difficultés ne ſont que pour ceux qui veulent parvenir à ces vérités ſubalternes par des voies détournées, qui n'y peuvent conduire qu'indirectement & d'une manière forcée.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCXLIV.

I.

UN Moulin propoſé par M. Durand, pour ſervir à la fois à dégraiſſer les Étoffes, à les dégorger quand elles ſont teintes, & à friſer les Ratines; on ne ſe ſert communément pour cette dernière opération que de machines mûes par des hommes ou par des chevaux. On a cru qu'un mouvement égal, tel que le courant de l'eau, ſeroit plus convenable au but qu'on ſe propoſe, & que les Ratines y ſeroient beaucoup mieux friſées.

II.

On connoît depuis long temps l'ingénieuſe machine inventée en Angleterre, pour faire agir une Pompe par le moyen du feu, l'Académie en a pluſieurs fois parlé dans ſon

Histoire. M. de Gensanne a trouvé moyen de la rendre considérablement moins composée, moins coûteuse & moins sujette aux accidens; il y a joint un nouveau régulateur extrêmement simple, & a mis cette machine en tel état qu'elle peut être aisément exécutée par-tout où on en aura besoin, & sous quel volume on voudra.

III.

M. Porro citoyen de Besançon a fait voir à l'Académie, de la Tourbe qu'il a trouvé le secret de convertir en charbon. Par les épreuves qui en ont été faites, on a jugé que cette nouvelle matière chauffoit à peu près autant que le charbon de terre médiocre; & comme elle peut être donnée à beaucoup meilleur marché, l'Académie a cru que cette invention seroit avantageuse au public.

IV.

Un nouvel Odomètre inventé par M. de Hillerin de Boistissandeau, cet instrument a, comme quelques-uns de ceux que l'on connoissoit déjà, la propriété de décompter les tours de roue que la voiture à laquelle il est attaché fait en reculant, mais il a de plus celle de ne pouvoir mécompter. On a trouvé que cette machine étoit très-ingénieusement imaginée, & qu'elle avoit toute la sûreté qu'on peut attendre des instrumens de cette espèce.

V.

Une manière de tirer à la filière le fil d'Acier cannelé, destiné à faire des pignons aux Montres & aux Pendules, par M. Blackey. Il a paru par les essais qui en ont été faits, que l'Auteur étoit réellement en possession de cet art dont les Anglois jouissoient seuls depuis plus de quarante ans, & dont ils faisoient un mystère.

VI.

Une espèce de Guérite portative, proposée par M. Larier. On peut au moyen de cette machine, élever à une assez grande hauteur, un homme qui y sera commodément, sans péril, & pourra de là découvrir au loin ce qui se passe, ce qui pourroit être souvent utile à la guerre: huit ou neuf personnes suffisent

pour monter & démonter la machine qui se transportera aisément dans un ou plusieurs chariots.

VII.

Une Machine à nettoyer les Ports, présentée par M. Macary. Cette machine a paru ingénieuse, & on a pensé que dans les cas qui y demanderoient quelque changement, comme seroit la plus grande profondeur de l'eau, ou la différente nature du terrein qu'on auroit à enlever, on pourroit s'en rapporter à l'industrie de l'Auteur.

VIII.

Des nouvelles Lanternes à réverbère construites par M. Bourgeois de Châteaublanc. Quoique l'idée des Lanternes à réverbère ne soit pas nouvelle, cependant comme celles dont il s'agit, ont la propriété de ne point jeter d'ombre au dessous d'elles, & qu'elles ont paru donner plus de lumière que les lanternes ordinaires dont on se sert pour éclairer les rues, les cours & les escaliers, l'Académie a cru qu'elles pourroient être utiles au public si les frais n'en balançoient pas l'avantage.

IX.

Une Armure proposée par M. Picault de Larimberture, pour défendre les bras du coup de sabre; elle consiste en quelques chaînes légères qui étant attachées à un collier passé autour du col, descendent pour couvrir l'épaule & le bras; elles sont soûtenues dans une direction parallèle entr'elles, par quatre demi-cercles de fer qui s'attachent eux-mêmes de distance à autre sur les bras jusqu'au poignet. On a cru que cette armure pourroit être utile, sur-tout aux Cavaliers & aux Dragons qui sont ordinairement plus exposez que les autres Troupes aux coups de l'arme blanche tranchante.

X.

Un nouveau Tour à tirer la Soie des cocons, inventé par M. Rouvière. Il a paru que cette machine devidoit la Soie très-bien, très-uniment & en plus grande quantité dans le même temps, que ceux qui sont actuellement en usage, & qu'il méritoit de leur être préféré à tous égards.

AVERTISSEMENT.

L'ACADÉMIE s'étoit contentée jusqu'ici de faire mention dans son Histoire, des Mémoires qui lui étoient présentez, & qu'elle avoit jugé dignes de son approbation. Elle a résolu d'adopter dorénavant ces Pièces d'une manière plus marquée, en les faisant imprimer sous le titre de *Mémoires de Mathématique & de Physique, présentez à l'Académie Royale des Sciences, par divers Sçavans, & lûs dans ses Assemblées.* Le premier volume de cette collection est actuellement sous presse, & le second paroîtra aussi-tôt qu'il se trouvera un assez grand nombre de ces Mémoires pour le former. On trouvera donc desormais à la fin de l'Histoire de chaque année une liste des Pièces que l'Académie aura approuvées, & qu'elle destinera à l'impression, celles de 1744 sont :

Recherches anatomiques sur la glande Thyroïde, par M. Lalouette Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Dissertation sur la structure des Artères par rapport au cours du sang, par M. Bassuel Chirurgien de Paris.

Réflexions sur une propriété singulière qu'a le sel de Tartre, de précipiter tous les Sels neutres sur lesquels il n'a point d'action, par M. Baron Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Dissertatio de motu cerebri, par M. Schlichting.

Dissertatio anatomico-Medica de corde inverso, par M. Torrez Docteur en Médecine de l'Université de Valence.

LE sujet du Prix proposé pour l'année 1742, étoit *l'explication de l'attraction de l'Aimant avec le fer, la direction de l'Aiguille aimantée vers le nord, sa déclinaison & son inclinaison.* L'Académie n'ayant trouvé aucune pièce parmi celles qui lui furent envoyées, qui lui parût mériter le Prix, en avoit remis la distribution à cette année : la même raison l'a obligée de différer encore, & de proposer une troisième fois le même sujet pour le Prix de 1746.



E'LOGE

E'LOGE
DE M. L'ABBE' DE BRAGELONGNE.

CHRISTOPHLE-BERNARD DE BRAGELONGNE Prêtre, Doyen & Comte de l'Eglise Royale de Saint Julien de Brioude, naquit à Paris en 1688, de Christophle de Bragelongne Conseiller au Parlement, & de Charlotte Pinette de Charmois.

La maison de Bragelongne est extrêmement ancienne, elle remonte par des titres & des filiations bien prouvées au moins jusqu'à l'an 1400; mais ce qui doit encore plus en relever l'éclat, c'est qu'elle n'a jamais cessé de produire d'excellens sujets qui ont rempli avec distinction les premières places de la Robe & de l'Epée : espèce de noblesse toûjours renaissante, la seule qui mérite la vénération des peuples & les faveurs du Souverain.

Le jeune Bragelongne donna dès ses plus tendres années des marques d'un esprit vif & pénétrant. Il fit ses études au collége des Jésuites de Paris, & réussit également dans tous les genres de littérature qui lui furent proposez, Grec, Belles-lettres, Philosophie, Mathématiques, tout s'imprimoit dans son esprit avec une pareille facilité. Il est vrai qu'il sçavoit employer son temps d'une façon peu ordinaire à ceux de son âge; & si des personnes extrêmement respectables ne me servoient de garans, je n'oserois avancer qu'il passoit ordinairement les jours de congé, enfermé avec le P. Mallebranche, qui de son côté avoit pris pour lui une tendre estime : c'étoit dans les conférences qu'il avoit avec ce grand homme, qu'il se délassoit de ses autres travaux. Quelle devoit être l'étendue du génie d'un jeune homme de dix-sept ans à qui les entretiens du P. Mallebranche servoient de divertissemens!

Les progrès que fit M. l'Abbé de Bragelongne dans les

Mathématiques & la Physique, furent si rapides qu'en 1711 il obtint une place d'Elève dans cette Académie, étant à peine âgé de vingt-trois ans, c'est-à-dire, presqu'aussi-tôt que les réglemens permettoient qu'il y fût admis.

Il donna immédiatement après sa réception un Mémoire sur les Quadratures des Courbes. Il avoit eu dessein, & il en fait mention lui-même au commencement de son Mémoire, de donner une méthode pour intégrer les quantités différentielles à plusieurs variables; mais il n'a jamais lû que la première partie de cet ouvrage qui traite de la quadrature des courbes.

La Géométrie, si certaine par-tout ailleurs, n'a pû encore trouver un moyen assuré de sçavoir si l'espace enfermé par certaines courbes est quarrable ou non: le calcul infinitésimal en a forcé quelques-unes à se découvrir; mais une infinité d'autres se sont refusées au travail des Géomètres. En attendant que cette vaste & ténébreuse région soit soûmise au calcul, M. l'Abbé de Bragelongne a trouvé le moyen d'y faire, pour ainsi dire, des courses: il enseigne à transformer une courbe non quarrable en une autre qu'il démontre renfermer un espace égal à la première; & souvent cette seconde se peut quarrer exactement. Une méthode aussi ingénieuse doit faire regretter la seconde partie de ce Mémoire, qu'il n'a pas donnée. On auroit peut-être peine à lui pardonner cette négligence, si un motif auquel nous ne pouvons que le louer d'avoir déféré, ne l'avoit forcé d'interrompre ses occupations académiques.

Un de ses oncles Doyen & Comte du Chapitre de Brioude, avoit remarqué en lui, dès son enfance, un esprit si droit, & des mœurs si réglées, qu'il avoit cru le devoir lier à l'état Ecclésiastique: dans cette vûe il lui avoit fait prendre la tonsure, & l'avoit pourvû d'un Comté dans son Chapitre. M. l'Abbé de Bragelongne ne fut pas plûtôt engagé dans le Sacerdoce, que son oncle crut faire un présent au Chapitre de Brioude en lui procurant un tel Doyen, & résigna à son neveu sa place, & le Prieuré de Lusignan dont il étoit revêtu.

M. l'Abbé de Bragelongne s'étoit fait à Paris une infinité d'amis distinguez par leur naissance ou par leurs talens. M. le Cardinal de Polignac, M. le Chancelier, Mrs Molé, Talon, de Rothelin, de Fontenelle, de Mairan, de la Motte, & quelques autres de ce mérite, composoient presque toutes ses connoissances. Le respect seul nous empêche de mettre à la tête de tant d'illustres noms celui d'une grande Princesse, à la Cour de laquelle M. l'Abbé de Bragelongne étoit admis, & dont le Palais peut à plus juste titre porter le nom de séjour des Muses que le Parnasse de l'ancienne Grèce.

Nonobstant le charme de toutes ces liaisons, il n'hésita pas un moment à les sacrifier à son devoir : il ne crut pas que l'usage, ou plûtôt l'abus introduit parmi les Bénéficiers, de se dispenser si facilement de la résidence, fût un titre suffisant pour lui, & partit pour Brioude où il a toûjours constamment demeuré, si ce n'est lorsque des affaires de son Chapitre ou de sa famille l'ont obligé à faire quelques voyages à Paris.

Il est aisé de voir combien ces longues absences étoient contraires aux loix & aux devoirs académiques auxquels M. l'Abbé de Bragelongne étoit assujéti par la place qu'il occupoit alors : cependant l'Académie qui en respectoit le motif, eut pour lui des égards qu'elle n'auroit pas eus pour tout autre, elle se contenta de profiter de ses voyages à Paris : enfin en 1728 elle trouva moyen de le placer de manière qu'un de ses devoirs ne fist plus d'obstacle à l'autre ; il fut nommé à la place d'Associé libre vacante par la mort du P. Reyneau. Il étoit juste que l'ami & le disciple du P. Mallebranche devînt le successeur de celui qui l'avoit en quelque sorte remplacé dans l'Académie.

Quoique la nouvelle place de M. l'Abbé de Bragelongne le dispensât de l'assiduité & du travail académique, il n'a jamais usé de ce droit. Pendant son séjour à Paris, il étoit aussi exact aux Assemblées qu'il lui étoit possible ; il se chargeoit volontiers de l'examen d'une infinité de Mémoires, d'Ouvrages, de Projets, qui ne sont souvent présentez à

l'Académie qu'en trop grand nombre : travail pénible, ignoré du public même pour le bien duquel il est entrepris, & qui dès-lors ne peut l'être que par quelqu'un assez généreux pour sacrifier sa propre gloire à l'utilité de ses concitoyens.

En 1730 il commença à donner à l'Académie le principal ouvrage que nous ayons de lui, son Traité des Lignes du quatrième ordre : il le continua pendant les années suivantes, & ne l'interrompit que parce que l'ouvrage devenant plus considérable qu'il n'avoit pensé, il se détermina à le faire paroître à part, ce qui fait qu'il n'y a que les deux premiers Mémoires qui aient été imprimez parmi ceux de l'Académie.

Depuis que l'Analyse appliquée à la Géométrie a donné lieu de mieux connoître la nature des lignes, les Géomètres les ont séparées en plusieurs ordres. La ligne droite compose seule le premier, les quatre Sections coniques remplissent le second; mais il ne faut pas s'imaginer que les autres ordres contiennent une aussi petite quantité de lignes, le troisième est déjà si considérable par le nombre des courbes qu'il renferme, & par les phénomènes singuliers qu'elles présentent, que M. Newton l'a jugé digne de ses recherches, & en a fait le sujet d'un de ses plus sçavans ouvrages. On pensera aisément que le quatrième ordre doit offrir un bien plus grand nombre de lignes, & des bisarreries encore plus frappantes, cependant M. l'Abbé de Bragelongne avoit entrepris de faire l'énumération de toutes ces courbes, de les examiner à fond, & de les suivre dans tous les détours artificieux dont elles semblent prendre plaisir à s'envelopper.

On se tromperoit si on jugeoit du mérite de ce travail par celui qu'on pourroit faire sur des courbes plus simples, telles que seroient, par exemple, celles du second degré : celles-ci sont aisées à suivre dans tous leurs contours, les yeux seuls suffiroient presque pour faire reconnoître leur nature. Il n'en est pas de même des courbes d'un ordre supérieur, elles sont souvent composées de lignes qui semblent n'avoir rien de commun entr'elles; souvent elles disparoissent

pendant un certain espace de leur cours, en cela semblables à ces fleuves qui se perdent sous terre pour aller renaître dans d'autres régions; d'autres s'enfoncent dans l'abîme de l'infini, & c'est-là quelquefois qu'il faut chercher cette continuité secrette qui unit les parties d'une même courbe qui paroissent les plus détachées. Des points d'une ligne qui paroissent tout semblables à d'autres points, en renferment quelquefois deux ou trois, & souvent plusieurs parties essentielles de la courbe. Enfin ce n'est qu'avec une attention continuelle & une sagacité extrême, que le plus laborieux Géomètre peut, à l'aide de l'Analyse & de la Métaphysique la plus subtile, démêler tous les détours de ce nouveau Dédale.

Tel étoit l'ouvrage que M. l'Abbé de Bragelongne avoit entrepris, & dont il avoit commencé la lecture à l'Académie. Nous ignorons encore si ce qui restoit à faire s'est trouvé dans ses papiers, ou si le public a cette perte à regretter.

Nous ne dissimulerons pas ici que ce qui a paru de cet ouvrage, a été attaqué par un sçavant Géomètre de cette Académie, qui a cru y remarquer des fautes; mais M. l'Abbé de Bragelongne n'étoit pas rendu, on sçait qu'il méditoit une réponse. D'ailleurs quand on pourroit avec justice lui reprocher de s'être quelquefois trompé, seroit-il étonnant qu'il eût fait quelques faux pas en suivant des routes qu'il avoit été obligé de se frayer lui-même dans une partie de la Géométrie, où nul autre avant lui n'avoit osé s'engager si avant?

Jusqu'ici nous n'avons consideré M. l'Abbé de Bragelongne que comme Géomètre & comme Académicien, c'en seroit peut-être assez pour sa gloire, mais ce seroit trop peu pour la vérité; il avoit toûjours cultivé assidument les Belles-lettres, il entendoit parfaitement le Grec & assez bien l'Hébreu; il avoit fait une étude particulière de l'Histoire, il avoit même entrepris d'écrire celle des Empereurs Romains, qu'il avoit poussée jusqu'à l'Empereur Decius, lorsqu'il fut rappellé à Brioude en 1741, par quelques affaires de son Chapitre, auxquelles sa présence étoit nécessaire; car l'esprit

d'affaires, d'arrangemens, de discussion, tout opposé qu'il est aux talens que possédoit M. l'Abbé de Bragelongne, faisoit cependant une partie de son mérite.

Le zèle qui l'animoit l'engagea à ménager trop peu sa santé, il s'excéda de travail & de fatigue, & usa à tel point son tempérament, d'ailleurs assez vif, qu'il fût frappé le 20 Février dernier d'un coup de sang, qui l'emporta en cinq heures, à l'âge de cinquante-six ans.

On a pû voir, par ce que nous venons de dire, combien son esprit étoit vif & aisé : si on ajoûte à cela une extrême politesse, une grande douceur, des mœurs très-réglées, un attachement inviolable à tous ses devoirs, & sur-tout à ceux de la Religion, on aura une idée assez juste du caractère de M. l'Abbé de Bragelongne. Sa conversation étoit vive, enjouée & soûtenue d'une infinité de traits que lui fournissoit avec abondance sa vaste lecture.

Les ouvrages qu'il avoit entrepris témoignent assez qu'il n'avoit amassé tant de matériaux que pour les mettre en oeuvre, son âge lui permettoit d'espérer qu'il verroit le public profiter de ses recherches : la mort précipitée qui l'a privé du seul fruit qu'il attendoit de ses travaux, ne doit pas au moins le frustrer de notre reconnoissance.



ERRATA.

Histoire de 1741.

Page.	Ligne.	
196,	*26,*	ou qui, *lisez* & qui

Histoire de 1742.

Page.	Ligne.	
111,	*13,*	près d'un quatorzième de ligne pour chaque seconde, *lisez* près d'un quart de ligne pour chaque double seconde de la différence nord & sud
170,	*24,*	&, quels, *lisez* & quels
175,	*17,*	*à côté du mot* soupçonner*, *ajoûtez en marge cette note.* * Ceci est dit vaguement, & de la vûe directe; car à la rigueur on peut voir les taches du Soleil sans lunette, en recevant son image sur du blanc, & à travers un petit trou dans une chambre obscure.
178,	*7,*	de déclinaison, *lisez* de la déclinaison
184,	*6,*	paroissoit, *lisez* parut
Ibid.	*11,*	dernier, *lisez* dernier, 1742,
Ibid.	*16,*	C'est dans cet esprit .... Il n'estimoit pas moins, *lisez ainsi tout cet endroit.* C'est dans cet esprit qu'il donna en 1710 une édition Gréque & Latine des huit livres des *Coniques* d'Apollonius, dont les quatre derniers n'avoient point encore paru, & des deux livres de Serenus, *de la Section du Cylindre & du Cone,* d'après des manuscrits Grecs; ayant publié en 1706 deux autres livres du même Apollonius, d'après un manuscrit Arabe. Il n'estimoit pas moins
199,	*26,*	qu'il n'y a, *lisez* qu'il n'y ait
201,	*pen.*	Molieres; convaincu, *lisez* Molieres. Convaincu
204,	*21,*	qu'il s'est, *lisez* qu'il s'étoit

Histoire de 1743.

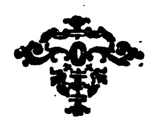
Page.	Ligne.	
20,	19,	Le, *lisez* Les
48,	4,	suivons, *lisez* suivrons
57,	6,	comme, *lisez* comment
96,	26,	& au contraire, *lisez* ou au contraire,
113,	9,	la nouvelle, *lisez* La nouvelle
125,	5, 6,	par boulet, *lisez* par le boulet,
178,	*antépen. de la note, au bas de la page.*	vient de, *lisez* est dûe à
190,	11,	& l'on peut dire avec, *lis.* & l'on peut dire, avec
200,	19,	fait soûtenir. *lisez* a fait soûtenir.
206,	29,	celles des, *lisez* celles de

Mémoires de 1743.

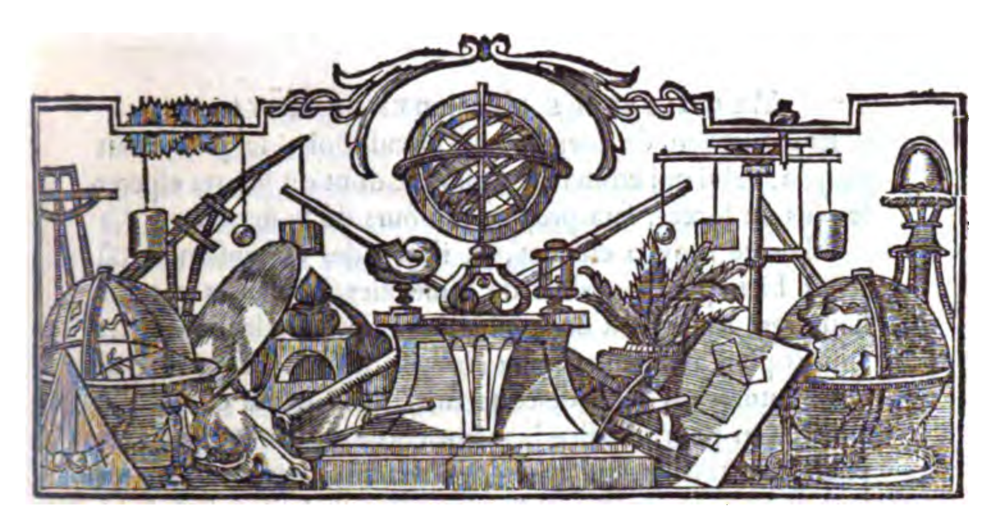
403,	29,	au lieu de 11d 21′ 10″, *lisez* 11d 22′ 10″

Histoire de 1744.

5,	12,	ventricules, *lisez* cavités.
28,	16,	s'attachent ensuite, *ôtez* ensuite
30,	26,	en rien, *lisez* sensiblement
35,	24,	à regret, *lisez* malgré nous
Ibid.	25,	à supprimer, *lisez* de supprimer
37,	30,	points, *lisez* pointes
38,	1,	devoient servir, *lisez* alloient servir



MEMOIRES



MEMOIRES DE MATHÉMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCCXLIV.

RECHERCHE D'UNE MÉTHODE Pour faire réussir les boutures & les marcottes, principalement à l'égard des Arbres.

Par M. DU HAMEL.

ASSURÉMENT les semences fournissent un moyen bien commode pour beaucoup multiplier les Arbres. Combien un chêne porte-t-il de glands tous capables de produire un arbre de même genre que lui? ainsi quand 15 Avril 1744.

il ſera queſtion de former un grand Bois, le plus court moyen, celui qui coûtera le moins & dont on pourra eſpérer le plus de ſuccès, ſera preſque toûjours de le ſemer.

Mais ce moyen eſt lent, & il y a des circonſtances où il eſt bien plus expéditif de multiplier les arbres par des boutures. En ſemant des pépins de raiſin il faudroit bien des années pour avoir une treille chargée de fruit, & au moyen des boutures on jouit de cette ſatisfaction dès la cinquième année. On pourroit dire la même choſe des ſaules, des peupliers, des tilleuls, qui au moyen des boutures, forment en ſept ou huit ans des arbres plus gros qu'on ne les auroit au bout de vingt ou vingt-cinq ans ſi on les avoit élevez de graine.

D'ailleurs ſi l'on ſe propoſe de multiplier de ces arbres étrangers qui ne portent point de ſemence dans ce pays, les boutures & les marcottes ſont preſque l'unique reſſource dont on puiſſe profiter.

Enfin par les ſemences on n'eſt point aſſuré d'avoir préciſément l'eſpèce d'arbre qu'on deſire; ſouvent d'une groſſe noix il ſort un noyer qui n'en porte que de petites, un gros marron produit un arbre qui ne donnera que de petites châtaignes, &c. je l'ai prouvé dans les Mémoires de l'Académie, les arbres de même genre ſe fécondent les uns les autres, & alors leurs ſemences produiſent des arbres, pour ainſi dire, métifs. Pour éviter cet inconvénient, pour avoir préciſément l'eſpèce ou la variété d'arbre qu'on deſire, on peut, il eſt vrai, employer les greffes; mais pour cela il faut être pourvû de ſujets convenables & analogues à l'eſpèce d'arbre qu'on veut multiplier, ce qui ſouvent eſt très-difficile à trouver, ſur-tout quand il s'agit d'arbres étrangers, ſi l'on en manque on eſt forcé d'avoir recours aux boutures.

Il eſt donc ſouvent avantageux de multiplier les arbres de cette façon, & c'eſt travailler utilement pour l'Agriculture que de chercher les moyens de rendre cette pratique de jardinage plus certaine; j'ai d'ailleurs été déterminé à cette recherche pour ſatisfaire au deſir de pluſieurs perſonnes qui me preſſoient de leur donner ſur cela des éclairciſſemens.

Faire des marcottes ou des boutures, c'eſt faire en ſorte qu'une branche qui n'a point de racines s'en garniſſe, ce qui fait apercevoir combien il eſt important au ſujet que je traite, d'examiner avec attention quelques circonſtances de la formation des racines.

Il ſeroit hors de toute vrai-ſemblance de penſer que les ſucs que les racines tirent de la terre fuſſent tout d'un coup en état de ſervir à la nourriture & au développement des racines; c'eſt comme ſi l'on diſoit que le chyle qui vient d'être ſéparé des alimens, ſert à la nourriture des veines lactées. Il eſt plus naturel de penſer que le ſuc qui eſt pompé de la terre, paſſe dans le corps de l'arbre, qu'il s'y prépare, & que de là il eſt charrié en partie vers l'extrémité des branches pour la nourriture & le développement des bourgeons, & en partie vers le bas pour la nourriture & le développement des racines.

La germination des ſemences juſtifie ce raiſonnement, c'eſt la jeune racine qui pouſſe la première, alors elle ne ſubſiſte pas des ſucs qu'elle tire de la terre, elle n'eſt preſque rien, la tige eſt auſſi trop petite pour ſubvenir à ſes beſoins, mais c'eſt dans les lobes que cette nourriture ſe prépare, ce ſont eux qui la fourniſſent à la racine naiſſante, & ce qui prouve bien le ſecours réciproque que les tiges & les racines ſe prêtent, c'eſt que dans les plantes où les lobes deviennent des feuilles ſéminales, quand ces lobes ſont ſortis de terre les racines leur fourniſſent certainement la nourriture qui leur eſt néceſſaire.

Une obſervation qui prouve encore la dépendance réciproque des racines & des tiges, c'eſt que les arbres profitent aſſez proportionnellement en branches & en racines.

J'ai arraché de jeunes arbres qui n'avoient fait qu'un ou deux jets depuis qu'ils avoient été plantez, tous ceux qui avoient produit de beaux bourgeons, avoient auſſi fait de belles productions en racine, & ceux qui n'avoient fourni que de foibles bourgeons, n'avoient produit preſqu'aucune racine nouvelle.

D'ailleurs les arbrisseaux n'ont jamais d'aussi grosses & d'aussi longues racines que les grands arbres, les arbres taillez en buisson que les plein-vents, les ormes tondus en boule que ceux qu'on laisse croître en liberté.

Suivant ces observations les racines imbibent l'humidité de la terre, les feuilles celle des rosées, tout cela reçoit dans la plante différentes préparations, une portion est portée vers le haut pour la nourriture des bourgeons, & l'autre vers le bas pour la subsistance des racines. Je vais rapporter des expériences qui établissent encore mieux la conformité qu'il y a entre le développement des branches & celui des racines.

Fig. 1. *A.* Si l'on coupe horizontalement la tige d'un arbre vigoureux, & qu'on ait l'attention de détruire tous les bourgeons qui tendroient à sortir le long de l'écorce de cette tige coupée, on verra paroître entre le bois & l'écorce un bourrelet qui s'épanouira sur l'aire de la coupe, & duquel il sortira des bourgeons en abondance.

Fig. 1. *B.* Si d'un autre côté on coupe de même une racine vigoureuse à un pied du tronc, & qu'ensuite on la recouvre de terre, on apercevra aussi sortir un bourrelet entre le bois & l'écorce qui s'étendra sur l'aire de la coupe, & qui fournira plusieurs nouvelles racines.

Voilà qui établit déjà beaucoup de conformité entre l'éruption des branches & celle des racines.

Je me propose de la faire apercevoir de plusieurs autres façons, mais auparavant je dois faire remarquer qu'on ne peut guère soupçonner que le bourrelet & les nouvelles racines que la racine coupée a produits, aient reçu la sève nécessaire pour leur développement au moyen de l'aspiration de la grosse racine coupée, puisqu'il passe pour constant, & je pourrois le prouver par des observations, que ce ne sont pas les grosses racines qui aspirent principalement la sève, je trouve plus naturel de penser que ces nouvelles productions ont été nourries par la sève que le tronc leur a fournie.

J'ai remarqué à dessein qu'il falloit recouvrir de terre la racine coupée, parce que quand j'ai laissé à l'air des racines d'orme ainsi coupées le bourrelet qui est sorti de dessous l'écorce a produit quantité de bourgeons au lieu de racines nouvelles. Le bourrelet des tiges & celui des racines coupées est donc le même, il contient donc beaucoup de germes propres à produire des bourgeons ou des racines, & l'une ou l'autre de ces productions se développe suivant cette circonstance que le bourrelet est dans l'air ou dans la terre. Je prie qu'on remarque bien ceci, car je compte en faire usage dans la suite. Fig. 1. *C.*

Voilà donc une portion de sève qui descend avec force pour fournir la nourriture qui est nécessaire pour le développement des racines, comme une autre monte avec violence pour la nourriture des bourgeons.

Je me suis proposé de former un obstacle à cette sève descendante. Pour cela sçachant que c'est dans l'écorce que la sève passe en plus grande abondance, j'ai quelquefois enlevé un anneau d'écorce, seulement de la largeur de 2 lignes, tout autour de la tige d'un jeune arbre vigoureux, & j'ai rempli cet espace vuide d'écorce avec un fil ciré qui enveloppoit le bois découvert; d'autres fois je me suis contenté de serrer fortement la tige d'un jeune arbre avec cinq ou six révolutions d'une ficelle cirée ou d'un fil de laiton bien recuit; ces ligatures & ces entames ayant été recouvertes de paille pour les défendre de l'ardeur du Soleil, je laissai agir la Nature, mes arbres poussèrent fort bien le printemps & l'été, & les ayant examinez l'automne je trouvai que dans tous ces cas il s'étoit formé un bourrelet à la partie supérieure des plaies ou au dessus de la ligature, & qu'il ne s'en étoit presque point formé à la partie inférieure des plaies ou au dessous de la ligature. Fig. 2. *A.* Fig. 2. *B.*

Il convient de placer ici une observation que j'ai faite cette année en Provence. Plusieurs paysans sont dans l'usage d'écussonner leurs oliviers au printemps ou à la pousse, & au lieu de couper l'arbre au dessus de l'écusson, comme nos jardiniers ont coûtume de le faire, ils se contentent d'enlever

un anneau d'écorce de quatre doigts de largeur au dessus de l'écusson, l'arbre ne manque presque jamais de donner beaucoup de fruit cette année, & il se forme une grosseur au dessus de l'endroit découvert d'écorce.

Je crois être bien fondé à penser que ce bourrelet est formé par la sève que j'ai empêché de retourner vers les racines, qui a gonflé les couches herbacées de l'écorce.

Dans le second volume de l'Abrégé des Transactions Philosophiques par M. Lewtrop, on y voit l'expérience suivante de M. Bothersou. Il enleva deux éclats de la tige
Fig. 4. d'un jeune noisetier, un de ces éclats *A* étoit continu avec les fibres de la portion de la tige qui lui étoit inférieure, & l'autre *B* étoit la continuation des fibres supérieures; celui-ci augmenta de grosseur, mais l'autre éclat ne crût pas.

Voilà un effet bien marqué de la sève descendante qui m'engage à rapporter une expérience de même genre que j'exécutai il y a huit ou dix ans, & qui subsiste encore.

Fig. 5. Je greffai par approche le haut de la tige d'un jeune orme *B* sur le milieu de la tige d'un autre *A* qui se trouvoit à portée; quand les deux arbres furent bien unis je coupai à un demi-pied de terre *C* l'arbre qui étoit inséré au milieu de la tige de l'autre, alors l'arbre greffé sortoit de la tige de l'autre arbre comme un crochet qui descendoit presque jusqu'à terre. On sent bien qu'il falloit que la sève de l'ormeau qui avoit les racines & les branches descendît dans le crochet en question pour nourrir quelques bourgeons qui partent de ce crochet, & qui depuis environ dix ans que l'expérience a été faite, se garnissent encore de feuilles; je dis qu'ils se garnissent de feuilles, car ces bourgeons ne profitent presque pas, mais enfin ils subsistent, & l'aire de la coupe *D* se cicatrise, ce qui prouve qu'il faut qu'il descende de la sève dans ce crochet.

Je ne dissimulerai point que le célèbre M. Hales ne paroît pas être de ce sentiment dans son excellent ouvrage intitulé *la Statique des Végétaux;* voici l'exposé de son expérience & les conséquences qu'il en tire, telles qu'on les trouve dans la traduction de cet ouvrage par M. de Buffon*.

* *Page 129.*

« Je choisis, c'est M. Hales qui parle, deux pousses vigoureuses *aa, bb* d'un poirier nain, à la distance de trois quarts « de pouce, je leur enlevai l'écorce d'un demi-pouce de lar- « geur tout autour en plusieurs endroits *2, 4, 6, 8* & *10,* « *12* & *14,* chaque couche d'écorce qui restoit, avoit un « bouton à feuille qui en produisit l'été suivant, la seule couche « *15* étoit sans bouton, les couches *9* & *11* de *aa* crûrent « & se gonflèrent à leurs extrémités inférieures jusqu'au mois « d'Août, que toute la pousse *aa* se fana & mourut, mais la « pousse *bb* vécut & se porta fort bien; toutes ces couches se « gonflèrent à leurs extrémités inférieures, ce qu'on doit attri- « buer à quelqu'autre cause qu'à la sève arrêtée dans son retour « en bas, puisque ce retour dans la pousse *bb* est intercepté « trois différentes fois par l'enlèvement de l'écorce en *1, 3, 5;* « plus le bouton à feuille étoit gros & vigoureux, plus il pro- « duisoit de feuilles, & plus l'écorce adjacente se gonfloit à « son extrémité inférieure. » Fig. 7.

J'ai fait les mêmes expériences que M. Hales, & l'événement a été le même, mais je ne vois pas le besoin qu'il y a de chercher une autre cause que la descente de la sève pour la formation du bourrelet, si cette cause se manifeste clairement & si elle satisfait à tout ce qu'on observe. L'objet de M. Hales est de combattre la circulation de la sève, & mon but n'est pas d'établir cette circulation, mais le retour de la sève est indépendant de cette circulation.

Mrs Mariotte & Hales ont prouvé 1° que les racines pompent l'humidité de la terre qui monte dans le tronc & les branches; 2° que les feuilles s'imbibent de l'humidité des rosées qui descend dans les branches & le tronc. Il est donc bien établi que la sève est tantôt ascendante & tantôt descendante ou rétrograde, & suivant moi c'est cette sève rétrograde qui produit les racines & les bourrelets en question, comme on le verra dans la suite.

Voici donc comme je conçois la formation des bourrelets dans l'expérience de M. Hales; les anneaux d'écorce où il n'y avoit point de boutons, ne devoient presque pas pousser,

parce qu'il n'y avoit aucune cauſe qui déterminât la sève à ſe porter à cette partie, mais ſi-tôt qu'il y a un bouton à feuille, voilà, dans les principes de M. Hales, un organe de tranſpiration, & par conſéquent une force appliquée en cet endroit qui détermine la sève dans le temps de l'aſcenſion, à paſſer du bois dans cet anneau d'écorce, mais voilà auſſi un organe d'imbibition qui, quand la sève aura un mouvement rétrograde, pourra fournir aſſez de sève pour gonfler les couches herbacées de ces anneaux d'écorce, & former le bourrelet en queſtion.

Je crois donc, comme M. Hales, que ce n'eſt pas principalement la sève deſcendante de tout le bourgeon qui produit ces bourrelets au bas des anneaux iſolez, mais je penſe que la sève rétrograde qui vient des nouveaux bourgeons implantez ſur ces anneaux, peut produire des bourrelets qui néanmoins ne ſeront pas auſſi gros que ſi l'on permettoit le retour de la sève de tout le bourgeon, & voici une expérience qui le prouve.

Fig. 6. On ſçait que les branches des marroniers d'Inde ſont oppoſées, je choiſis deux jeunes marroniers qui étoient d'égale force, à l'un je fis une forte ligature immédiatement au deſſous de la réunion de deux branches oppoſées, de ſorte qu'il y avoit au deſſus de ma ligature trois branches, ſçavoir, la branche montante & les deux branches oppoſées; tout de ſuite je fis une pareille ligature à l'autre marronier, mais je la plaçai au deſſus de l'inſertion des deux branches oppoſées, de ſorte qu'il n'y avoit au deſſus de ma ligature que la ſeule branche montante, le bourrelet qui ſe forma au deſſus de cette ligature, n'étoit pas à beaucoup près ſi gros que celui de l'autre, ce que j'attribue à ce qu'il deſcendoit plus de sève des trois branches que d'une ſeule.

Mais je ne m'en ſuis pas tenu à ces expériences, il m'a paru intéreſſant de ſçavoir ſi ce reflux de la sève s'étendoit jusqu'aux racines; dans cette vûe j'ai fait ſur des racines vigoureuſes les mêmes expériences que j'avois faites ſur les tiges, & le ſuccès a été le même, j'ai eu un bourrelet à la partie

Fig. 2. *C.*

partie ſupérieure, & preſque pas à la partie inférieure, ainſi le reflux de la sève ſe manifeſte juſqu'à l'extrémité des racines, ce qui contribue à faire penſer que cette sève ſert à leur alongement.

Il y a pluſieurs années que je plantai dans un très-petit pot un jeune arbre qui étoit fort gros par comparaiſon à la grandeur du pot, mon intention étoit de le laiſſer dans ce pot juſqu'à ce qu'il y pérît, ayant ſeulement l'attention de ne le pas laiſſer manquer d'eau; cet arbre vécut pluſieurs années au moyen de l'eau que je lui fourniſſois & de celle qu'il aſpiroit par ſes feuilles: enfin quand je vis que cet arbre dépériſſoit, je l'arrachai & je remarquai que la plûpart des racines s'étoient appliquées contre les parois du pot, ou contre les pierres qui étoient au fond, & qu'en ces endroits elles ſe terminoient par des nœuds qui étoient gros comme des avelines. Il paroît que la ſubſtance deſtinée pour l'alongement des racines avoit fait ces productions. Fig. 1. *D.*

Avant que de faire l'application de ces principes je ne dois pas négliger de rapporter une expérience que j'ai exécutée, pour reconnoître ſi c'étoit le poids de la sève qui la fait deſcendre quand la force qui la fait monter manque, ou ſi cette sève deſcend par une force expreſſe, comparable à celle qui la fait monter.

Pour cela je recourbai des branches d'ormeau de façon que leurs extrémités chargées de feuilles pendoient vers la terre, & que le tronc principal de ces branches étoit parallèle à la tige qui les portoit, je retins ces branches dans cette ſituation renverſée en les liant à la tige même, & enſuite je leur fis des ligatures & des inciſions à l'écorce, comme j'avois fait aux tiges & aux racines dont j'ai parlé plus haut; quelque temps après j'allai viſiter ces branches, & je vis que la ſituation renverſée que je leur avois fait prendre, n'avoit rien changé au bourrelet, il étoit tel qu'il auroit été ſi j'avois laiſſé les branches dans leur ſituation naturelle, c'eſt-à-dire, que ce bourrelet étoit toûjours du côté de l'extrémité des branches, ce qui me fait conclurre que ce n'eſt pas le poids Fig. 2. *D.*

de la sève qui la fait retomber vers les racines, mais qu'il y a une force qui la porte vers le bas, comme il y en a une qui en porte une autre portion vers le haut.

Ces obſervations me firent prêter attention à un fait qui ne peut manquer d'être connu de la plûpart des jardiniers qui cultivent des arbres greffez ſur paradis: le voici.

Tout le monde ſçait que pour avoir des pommiers nains qui donnent promptement du fruit, on peut greffer toutes les eſpèces de pommiers ſur cette petite eſpèce qu'on nomme *le Paradis,* ces arbres ne durent pas long-temps, mais ils ſe mettent promptement à fruit, & ils en fourniſſent beaucoup & de fort beau tant qu'ils ſubſiſtent.

Fig. 3. *A.* Preſque toûjours à l'endroit où la greffe a été appliquée, il ſe forme un bourrelet, une gourme, en un mot une tumeur, ſi cette tumeur eſt enterrée, ou ſi elle porte ſur la terre, ſur-tout quand le terrein eſt un peu humide, il ne manque pas de ſortir des racines de la tumeur; ces racines qui appartiennent à la greffe, pouſſent avec vigueur, l'arbre ceſſe d'être nain, il produit beaucoup de branches vigoureuſes, il ceſſe de donner du fruit, les racines du paradis périſſent peu à peu, & alors ce n'eſt plus un arbre greffé, c'eſt tant par les racines que par les branches un calleville, une reinette, un apis, &c. en un mot c'eſt un pommier de bouture.

Ceci ſera inconteſtable ſi j'établis que cette tumeur eſt uniquement produite par la greffe, & que le paradis n'y a aucune part.

Or il n'y aura aucun doute ſur ce point quand on ſçaura que les racines qui en partent, ſont vigoureuſes, dures & ligneuſes, au lieu que les racines du paradis ſont courtes, tendres, fragiles & ſucculentes; d'un autre côté, s'il part des branches de cette tumeur, comme cela arrive quelquefois, elles ſont toûjours de la nature de la greffe, & jamais de celle du ſujet; enfin ſi l'on fait bouillir ces tumeurs dans de l'eau après avoir enlevé l'écorce, on reconnoîtra par la différente couleur du bois de la greffe & de celui du ſujet, que toute la tumeur appartient à la greffe.

En réfléchissant sur la formation de cette tumeur il me parut vrai-semblable qu'elle étoit formée comme celle que j'avois occasionnée par des ligatures, c'est-à-dire, qu'elle l'est par un gonflement des couches herbacées qui est occasionné par la sève de la greffe qui descend du tronc & des branches, & qui, si tout étoit dans l'ordre naturel, serviroit à l'accroissement des racines du sujet, mais qui ne pouvant toute entrer dans les foibles racines du paradis, dilate l'écorce à l'endroit où la greffe a été appliquée.

Si ce raisonnement est juste la tumeur en question doit tenir beaucoup de la nature des racines, c'est, pour ainsi dire, une espèce d'oignon, ou plûtôt une bulbe qui est très-disposée à produire des racines quand on l'entretiendra dans une humidité convenable; c'est aussi ce que l'expérience justifie, puisque ces tumeurs ne manquent pas d'en produire quand elles se trouvent dans une terre convenablement humectée.

On observera que cette propriété de produire des racines n'est pas particulière aux tumeurs des arbres greffez sur paradis, elle est commune à toutes les tumeurs qui se forment quand il n'y a pas une grande analogie entre les greffes & leurs sujets.

Cette comparaison entre les tumeurs des arbres greffez sur paradis & celles que j'avois occasionnées par des ligatures ou des incisions, me fit penser que celles-ci devoient avoir la même propriété de produire des racines.

L'usage où l'on est de lier avec un fil de fer les branches que l'on marcotte, me faisoit bien présumer de mon idée, mais pour en être plus certain il falloit l'éprouver.

Dans cette intention je répétai sur de jeunes ormeaux qui avoient par le pied 3 ou 4 pouces de circonférence, les mêmes expériences que j'avois faites, & dont j'ai rendu compte au commencement de ce Mémoire, j'eus seulement soin d'entourer les endroits serrez d'une ligature, ou ceux dont l'écorce étoit enlevée, avec de la terre détrempée que je retins le long de la tige de l'arbre avec de la mousse & un réseau de ficelle; ces arbres se trouvèrent par hasard à

l'abri du ſoleil de midi, & quelquefois, mais rarement, je jetois un peu d'eau ſur la mouſſe pour que la terre conſervât un peu d'humidité.

L'automne je défis l'appareil pour voir en quel état étoient les bourrelets qui ne pouvoient pas manquer de s'être formez, ils l'étoient en effet, & ceux des arbres dont le tronc avoit ſeulement été ſerré de pluſieurs tours de corde, n'avoient pas produit de racines, on voyoit ſeulement ſur la tumeur des eſpèces de mamelons qui paroiſſoient être des germes de racine; pour les arbres dont l'écorce avoit été enlevée, leurs tumeurs étoient plus groſſes, & il en ſortoit des racines de plus d'un pouce de longueur.

Fig. 2. *E.*

Je coupai tous ces arbres au deſſous du bourrelet, je les mis en terre, & le printemps ſuivant tous pouſsèrent à merveille, au lieu que des branches de pareille groſſeur que je mis en terre dans le même lieu & dans le même temps, ſe deſſéchèrent & périrent.

Voilà un moyen de faire reprendre des boutures qui auroient péri ſans cela; mais, dira-t-on, on en fait avec ſuccès qu'on coupe immédiatement de l'arbre ſans avoir auparavant occaſionné la formation du bourrelet dont il s'agit, j'en conviens à l'égard de certains arbres qui ont beaucoup de diſpoſition à produire des racines, néanmoins il eſt bon d'examiner comment la Nature opère dans ce cas la production des nouvelles racines.

Dans cette vûe je mis en terre au commencement du printemps des boutures de ſaule, de peuplier, de ſureau, d'if & de buis.

L'automne ſuivante j'arrachai ces boutures, celles de ſaule, de peuplier & de ſureau qui avoient pouſſé des bourgeons aſſez grands, étoient preſque toutes terminées par enbas par un bourrelet d'où il partoit pluſieurs racines; il ſortoit auſſi des racines de quelques autres endroits dont je parlerai dans l'expérience ſuivante. Les boutures d'if & de buis qui n'avoient point pouſſé de bourgeons, & qui même avoient perdu beaucoup de leurs feuilles, étoient auſſi pour la plûpart

terminées par un bourrelet, mais dont il ne ſortoit point de racines, elles ne paroiſſent ordinairement à ces ſortes d'arbres que la ſeconde année, alors elles commencent à produire des bourgeons, & on peut compter qu'elles ſont repriſes, le temps critique eſt paſſé.

On voit que dans ces expériences, comme dans les premières, il faut que la sève qui étoit deſtinée à paſſer dans les racines, forme un bourrelet, toute la différence conſiſte en ce que j'ai occaſionné par des ligatures la formation du bourrelet lorſque la bouture tenoit à ſes racines, dans le temps qu'elle pouvoit encore tirer un peu de ſubſiſtance de ſa ſouche; au lieu que dans les ſecondes, où le bourrelet ne ſe forme qu'après que les boutures ſont en terre, il faut que ces boutures ſubſiſtent preſque de la sève qu'elles imbibent ou par leurs feuilles, ou par leur écorce, ce qui fait que beaucoup ſe deſſèchent & périſſent avant que d'avoir produit des racines.

Pendant que j'étois occupé à faire des expériences, je m'aviſai de découper en différens ſens l'écorce qui recouvroit l'extrémité des boutures qui devoit être en terre, & lorſque je les arrachai je vis que le bourrelet ſuivoit tous les contours de l'écorce découpée, mais il étoit d'autant plus conſidérable que la découpure de l'écorce étoit plus perpendiculaire à l'axe de la bouture, & d'autant plus petit que les découpures de l'écorce étoient plus obliques ou plus approchantes d'être parallèles à l'axe de la bouture.

Dans le même temps j'enlevai à deux boutures de ſaule une lanière d'écorce en vis, de ſorte qu'il reſtoit une pareille lanière roulée en vis ſur le cylindre ligneux; quand je l'arrachai, je trouvai qu'il s'étoit formé un bourrelet en vis aux bords inférieurs de cette lanière d'écorce d'où il partoit quantité de racines. Par mon opération la communication directe des fibres de l'écorce étoit interrompue, il falloit donc que le bourrelet fût formé par de la sève qui avoit ſuivi toutes les révolutions de mon ruban d'écorce, ou par une communication latérale du bois à l'écorce.

On a vû par l'expérience que M. Hales a faite ſur des bourgeons de poirier, & que j'ai faite ſur des branches de noyer, que quand on enlève pluſieurs anneaux d'écorce les uns au deſſus des autres, il ne ſe forme de bourrelet qu'aux anneaux où il y a un bouton à feuille. J'ai dit que je croyois que ce bourrelet étoit principalement formé par la sève que ces jeunes bourgeons aſpiroient, il me parut à propos d'examiner ce qui arriveroit à des boutures de ſaule à qui j'enleverois à la portion qui doit être en terre pluſieurs anneaux d'écorce les uns au deſſus des autres, dans ce cas il ne pouvoit point paroître de bourgeons qui aſpiraſſent l'humidité des roſées, & il convenoit de connoître ſi, en cas qu'il parût des racines, elles produiroient le même effet que les bourgeons. Il ſe forma un gros bourrelet à l'extrémité de l'écorce qui étoit continue avec celle de la tige, & il en partit de vigoureuſes racines, quelques-uns des anneaux iſolez pouſſèrent quelques foibles racines, il ne ſe forma preſque pas de bourrelet, & tous périrent en peu de temps.

Quoique la plus grande partie des racines ſortent des bourrelets dont nous avons parlé, il en part encore d'autres endroits, & pour mieux connoître ce qui ſe paſſe à cette occaſion dans la terre, je plaçai de menues branches de ſaule le long des parois intérieures de quelques poudriers de verre, je remplis ces poudriers avec de la terre que j'arroſai, & j'obſervai ce qui arriveroit à ces boutures dont je pouvois ſuivre le progrès à travers le verre.

Ces branches étoient chargées de boutons, j'aperçus d'abord pluſieurs de ces boutons s'ouvrir, & il en ſortit quelques menus bourgeons qui s'alongèrent de quelques lignes; ceux qui étoient du côté de la terre jaunirent bien-tôt & périrent, ceux qui étoient du côté du verre s'alongèrent davantage & verdirent, mais les groſſeurs qui ſont à la baſe des feuilles ou qui ſupportent les boutons, ſe tuméfièrent beaucoup, ſur-tout aux endroits où les boutons avoient été arrachez; quelque temps après je vis ſortir de ces endroits tuméfiez pluſieurs racines, auſſi-bien qu'une certaine groſſeur

qui s'obſerve preſque toûjours aux endroits où une branche ſe ſépare d'une autre, groſſeur qui originairement étoit le ſupport d'un bouton & d'une feuille; enfin j'obſervai encore qu'il ſortoit des racines de certaines petites éminences qu'on aperçoit ſur l'écorce.

A l'égard de ces petites éminences, je crois qu'elles ſont occaſionnées par des ruptures qui ſe font aux fibres de l'écorce, ces ruptures donnent lieu à la formation d'un petit bourrelet, & dès-lors il n'eſt plus ſingulier qu'il ſorte des racines de ces endroits. Pour ce qui eſt des ſupports, des feuilles & des groſſeurs qui ſont à l'inſertion des branches, l'un & l'autre pourroient bien être occaſionnez par un dépôt de la sève deſcendante, mais ce qu'il y a de certain, c'eſt que ces groſſeurs abondent en germes propres à produire des branches & des racines.

Des racines, cela vient d'être prouvé par l'expérience que je viens de rapporter, & le ſera encore dans la ſuite de ce Mémoire; d'ailleurs je prie qu'on remarque que ces plantes qui pouſſent des racines ſans être en terre, telles que le palétuvier, le cedumarboriſant, les cierges, &c. c'eſt toûjours du deſſous des aiſſelles des branches ou des feuilles que ſortent ces racines.

Ces groſſeurs contiennent des germes de branches, puiſque ſi l'on abat un bourgeon aſſez près de ſon inſertion pour entamer cette tumeur, ce que M. de la Quintiny appelloit *tailler à l'épaiſſeur d'un écu*, il ne manque guère d'en ſortir trois ou quatre bons bourgeons, ce qui n'arriveroit pas ſi l'on avoit coupé ce bourgeon de 2 pouces de longueur, & qu'on eût eu la précaution d'arracher les boutons de cette eſpèce d'argot.

On peut donc comparer ces tumeurs à celles qu'on obſerve à la réunion des greffes, ou à celles que j'ai occaſionnées par des ligatures, & c'eſt avec raiſon que quelques jardiniers, quand ils coupent des boutures, ont ſoin d'enlever avec elles un peu du vieux bois, car par ce moyen ils conſervent ces tumeurs qui ont tant de diſpoſition à produire des racines.

Pour continuer mes recherches ſur ces bourrelets qui ſont ſi importans pour la réuſſite des boutures, & dans l'intention de mieux connoître d'où dépendoit leur formation, je me propoſai de faire reprendre des boutures dans une ſituation renverſée, en mettant le petit bout dans la terre, par-là le cours de la sève, la diſpoſition des fibres, en un mot toute l'économie de la plante ſe trouvoit bouleverſée, il étoit queſtion de ſçavoir ce qui en arriveroit, c'eſt ce qu'on doit attendre des expériences ſuivantes.

Je choiſis le ſaule préférablement à toute autre eſpèce d'arbre, parce qu'il reprend très-facilement de bouture.

Fig. 8. J'en mis quelques branches en terre dans la ſituation ordinaire, le gros bout en bas, celles-là étoient uniquement deſtinées à ſervir de comparaiſon.

Fig. 10. Dans le même temps j'en mis de pareilles dans une ſituation renverſée, ou le petit bout dans la terre.

Fig. 9. Tout de ſuite je fis couper au ras de terre de jeunes ſaules & je les fis planter le gros bout en haut, c'eſt-à-dire, que je diſpoſai les branches dans la terre comme ſi c'eût été des racines.

Enfin j'en fis planter d'autres tout de même, à cette circonſtance près que j'en fis arracher les boutons.

Les boutures qui avoient été placées le petit bout dans la terre pouſsèrent aſſez bien & en racines & en bourgeons, mais moins vigoureuſement que les boutures qui avoient été placées dans une ſituation ordinaire.

Celles qui avoient été plantées les branches en terre produiſirent des bourgeons à peu près comme les précédentes, la plûpart des boutons de celles à qui on les avoit conſervez, s'étoient ouverts, ils avoient pouſſé quelques lignes de longueur & étoient enſuite péris, mais il étoit ſorti quantité de racines ou des groſſeurs qui ſont aux aiſſelles des branches, ou des groſſeurs qui ſupportent les boutons & les feuilles; il me parut de plus que les racines étoient plus fortes aux boutures où l'on avoit arraché les boutons qu'aux autres, néanmoins comme il n'y avoit de différence que du plus au moins,

moins, il eſt difficile de décider ſi ce petit avantage dépend précisément du retranchement des boutons. Je reprends le détail de mes expériences.

Pour mieux connoître ce que peut faire ſur les boutures la circonſtance de les planter le gros ou le petit bout en bas, rien ne me parut ſi ſimple que de courber en arc de longues perches de ſaule, & de les planter les unes le milieu dans la terre avec les deux bouts dehors, & les autres les deux Fig. 11.
bouts en terre & le milieu dehors, de cette façon tous les Fig. 12.
bourgeons pouvoient ſortir du petit bout, & toutes les racines du gros bout.

J'ai exécuté ces expériences, les boutures qui avoient le milieu en terre produiſirent des bourgeons des deux extrémités, & des racines de toute la portion qui étoit en terre, mais les bourgeons furent bien plus vigoureux & les racines plus fortes du côté du petit bout que du côté du gros.

A l'égard des boutures qui avoient les deux extrémités en terre elles pouſsèrent des racines aux deux extrémités, & des bourgeons ſur toute la partie qui étoit hors de terre, mais les racines & les pouſſes furent bien plus vigoureuſes du côté du gros bout que du côté du petit.

Je négligerois une circonſtance eſſentielle à la queſtion que je traite ſi je ne faiſois pas remarquer que dans toutes mes expériences les tiges des boutures qui étoient plantées dans la ſituation ordinaire étoient bien arrondies, au lieu que les tiges des boutures qui avoient été miſes en terre dans une ſituation renverſée, étoient relevées de côtes groſſes comme le doigt, qui s'étendoient de toute la longueur du tronc en partant d'une racine vigoureuſe & allant aboutir à un bourgeon.

Je dois auſſi faire remarquer que les jeunes bourgeons en ſortant des boutures renverſées prenoient une direction comme s'ils euſſent tendus vers la terre, & enſuite ils ſe recourboient pour s'élever à l'ordinaire, & de même dans la terre les racines s'élevoient d'abord comme pour en gagner la ſuperficie, & bien-tôt elles ſe recourboient & s'enfonçoient dans la terre.

Pour continuer mes recherches [...] n renverſée
ſi importans pour la réuſſite des b[...] tres, il ſe
de mieux connoître d'où dépen[...] ns &
propoſai de faire reprendre des [...] ire
renverſée, en mettant le petit [...]
cours de la sève, la diſpoſitio[...] u-
l'économie de la plante ſe [...] ce,
queſtion de ſçavoir ce qui e[...] s des
attendre des expériences ſu[...] it auſſi
Je choiſis le ſaule pré[...] aiſſent,
d'arbre, parce qu'il repre[...] qu'au bout
Fig. 8. J'en mis quelques b[...] bourgeons
ordinaire, le gros bout [...] t la direction
deſtinées à ſervir de c[...] oureuſes, & à
Fig. 10. Dans le même tem[...] nt été placées en
tion renverſée, ou le [...]
Fig. 9. Tout de ſuite je [...] branches qui ſe ſont
& je les fis planter [...] les-mêmes l'office de
diſpoſai les branc[...] nt produit des branches,
racines. [...] s.
Enfin j'en fis [...] t courbé en arc des perches
conſtance près [...] nes les deux bouts en terre,
Les bouture[...] nt produit des racines; après
terre pouſsère[...] de ces boutures je les fis planter
mais moins [...] nes qui lui appartenoient, en terre,
placées dans [...] nes en haut, de ſorte que celles-ci
Celles q[...] nes, j'eus ſeulement la précaution de
duiſirent d[...] uſſe les racines qui étoient à l'air pour
la plûpart [...] jures de l'air & de l'action du Soleil;
s'étoient [...] tes racines ſe deſſéchèrent, mais les groſſes
gueur & [...] ourgeons, plus foibles à la vérité que ceux
de raci[...] e la tige, n'importe, ceci prouve que les ra-
ou des [...] faire l'office de branches, comme les branches
il me [...] de racines.
bout[...] une autre expérience qui prouve la même choſe.
néan[...] ois greffé l'un ſur l'autre par approche deux jeunes

-ſſez voiſins pour cela, quand ils furent
ᵕai la tige commune de ces deux;
j'en arrachai un, & je l'élevai
les racines de cet arbre
uis j'enveloppai les
rbre renverſé
pales racines,
rs vives qui le

es bourgeons ſont
ce, mais il eſt bon
geons ſe développent
ie eſt la ſituation qu'on
le milieu qui les envi-
d'une bouture qui eſt en
e qui eſt à l'air fournit des
de le milieu environnant; la
des racines, de celle qui eſt en
, voilà ce qui regarde la ſituation.
voir ſi ces deux circonſtances étoient
que l'autre pour le développement
urgeons.

& je ſoûtins ſur trois piliers une futaille Fig. 15.
-queue meſure d'Orléans, cette futaille qui
ice d'une grande caiſſe avoit ſon fond au
je perçai ce fond de quelques trous aſſez larges
r les boutures, & je les fis remplir de bonne
perçai de deux trous par leſquels je paſſai deux
e ſaule qui entroient d'un pied & demi dans la terre
it au deſſous de la futaille, & qui après avoir traverſé
ieur de la futaille excédoient au deſſus d'un bon demi-
, la ſeule différence qu'il y avoit entre ces deux boutures,
eſt que l'une étoit le gros bout en bas, & l'autre avoit le
même bout en haut; je fis remplir cette futaille avec de la
terre, & je recommandai à mon jardinier de l'arroſer fré-
quemment: ces boutures produiſirent l'une & l'autre de belles

Les boutures qui étoient dans une situation renversée poussèrent donc moins vigoureusement que les autres, il se forma des côtes sur leurs tiges, les nouveaux bourgeons & les jeunes racines prirent en sortant une direction contraire à celle qu'ils doivent naturellement avoir; tout cela prouve qu'il se fait dans ces boutures renversées de furieuses révolutions, néanmoins il se forme des bourrelets au bas de l'écorce, les grosseurs des attaches des feuilles & des insertions des branches grossissent & il en sort des racines, on voit aussi paroître des bourgeons, en un mot ces boutures réussissent, & peu à peu tout reprend un ordre naturel, puisqu'au bout de quelques années les tiges s'arrondissent, les bourgeons & les jeunes racines sortent de l'écorce suivant la direction ordinaire; alors ces boutures deviennent vigoureuses, & à peine peut-on les distinguer de celles qui ont été placées en terre le gros bout en bas.

On a vû dans mes expériences des branches qui se sont chargées de racines & qui ont fait elles-mêmes l'office de racines, on va voir des racines qui ont produit des branches, & qui ont fait l'office de branches.

Fig. 13. L'on se souvient bien qu'ayant courbé en arc des perches de saule, j'en ai mis quelques-unes les deux bouts en terre, & que ces deux bouts avoient produit des racines; après avoir redressé quelques-unes de ces boutures je les fis planter le gros bout, avec les racines qui lui appartenoient, en terre, & le petit avec ses racines en haut, de sorte que celles-ci tenoient lieu de branches, j'eus seulement la précaution de faire entourer de mousse les racines qui étoient à l'air pour les défendre des injures de l'air & de l'action du Soleil; néanmoins les petites racines se desséchèrent, mais les grosses produisirent des bourgeons, plus foibles à la vérité que ceux qui sortoient de la tige, n'importe, ceci prouve que les racines peuvent faire l'office de branches, comme les branches font l'office de racines.

Voici une autre expérience qui prouve la même chose.

Fig. 14. J'avois greffé l'un sur l'autre par approche deux jeunes

ormes qui étoient assez voisins pour cela, quand ils furent bien unis ensemble je coupai la tige commune de ces deux ormeaux au dessus de la greffe, j'en arrachai un, & je l'élevai le long d'un pieux, de façon que les racines de cet arbre sembloient être les branches de l'autre, puis j'enveloppai les racines avec de la mousse. Le printemps cet arbre renversé poussa des bourgeons qui partoient des principales racines, mais il vint dans le mois d'Août des chaleurs vives qui le firent périr.

Donc les germes des racines & ceux des bourgeons sont répandus sur toutes les parties de l'écorce, mais il est bon de remarquer que les racines ou les bourgeons se développent suivant deux circonstances, dont l'une est la situation qu'on donne aux boutures, & l'autre est le milieu qui les environne, je m'explique. La partie d'une bouture qui est en terre produit des racines, celle qui est à l'air fournit des bourgeons, voilà ce qui regarde le milieu environnant; la partie qui est en bas donne des racines, de celle qui est en haut il sort des bourgeons, voilà ce qui regarde la situation. Il m'a paru curieux de sçavoir si ces deux circonstances étoient aussi importantes l'une que l'autre pour le développement des racines & des bourgeons.

Pour cela j'élevai & je soûtins sur trois piliers une futaille appellée une demi-queue mesure d'Orléans, cette futaille qui devoit faire l'office d'une grande caisse avoit son fond au bout d'en bas, je perçai ce fond de quelques trous assez larges pour y passer les boutures, & je les fis remplir de bonne terre, je la perçai de deux trous par lesquels je passai deux perches de saule qui entroient d'un pied & demi dans la terre qui étoit au dessous de la futaille, & qui après avoir traversé l'intérieur de la futaille excédoient au dessus d'un bon demi-pied, la seule différence qu'il y avoit entre ces deux boutures, c'est que l'une étoit le gros bout en bas, & l'autre avoit le même bout en haut; je fis remplir cette futaille avec de la terre, & je recommandai à mon jardinier de l'arroser fréquemment: ces boutures produisirent l'une & l'autre de belles Fig. 15.

racines dans la terre, de vigoureux bourgeons à la portion de la tige qui étoit contenue entre le fond de la futaille & le terrein, de bonnes racines dans la terre contenue dans la futaille, & enfin des bourgeons à la partie qui s'élevoit au dessus de la futaille, toute la différence qu'il y avoit entre ces deux boutures, c'est que celle qui étoit dans la situation ordinaire le gros bout en bas poussa plus vigoureusement que l'autre, tant en bourgeons qu'en racines.

Voilà qui établit à merveille que les bourgeons se développent aux endroits où les boutures se trouvent dans l'air, & les racines à ceux qui sont dans la terre, ou seulement environnées d'une humidité suffisante, car ayant exécuté cette même expérience en petit avec des bocaux de verre que j'avois remplis d'éponges humectées, le succès en a été le même.

Il paroît encore qu'on pourroit conclurre de cette même expérience, que cette circonstance est suffisante, & que les racines se peuvent former au dessus des bourgeons, comme les bourgeons au dessus des racines; mais ce qui nous empêche de tirer cette conséquence, c'est qu'on peut considérer chacune des boutures en question, comme en faisant deux séparées l'une de l'autre, ou comme si chaque bouture avoit été coupée au niveau du fond de la futaille: suivant cette considération chaque bouture auroit végété à part, les bourgeons qui étoient au dessus de la futaille tirant leur nourriture de la terre contenue dans la futaille, & les bourgeons qui étoient au dessous de la futaille tirant la leur du terrein où l'extrémité inférieure des boutures avoit jeté quantité de racines, cette réflexion m'engagea à faire l'expérience suivante.

Je disposai une futaille comme pour l'expérience précédente, avec cette seule différence que je coupai la partie supérieure des boutures un peu au dessus de la hauteur du milieu de la futaille qui fut entièrement remplie de terre, de sorte que les boutures, tant celles qui avoient le gros bout en bas, que celles qui étoient dans une situation contraire,

étoient d'un pied & demi dans le terrein, puis elles avoient 3 pieds & demi à l'air, & l'extrémité d'en haut entroit d'un pied & demi dans la terre de la futaille, & en étoit recouverte de plus d'un demi-pied, de cette façon l'extrémité supérieure ne pouvoit pas produire de bourgeons, & si elle fournissoit des racines, elles devoient, comme celles d'en bas qui étoient dans le terrein, servir à la nourriture des bourgeons qui ne pouvoient pas manquer de sortir de la portion qui étoit contenue entre le fond de la futaille & le terrein.

J'ai répété cette même expérience trois années de suite, sçavoir, en 1741, en 1742 & en 1743, voici quel en a été l'événement.

En 1741 la bouture plantée le gros bout en bas poussa de fortes racines dans le terrein, il sortit de vigoureux bourgeons de la portion qui étoit à l'air entre le terrein & le fond de la futaille, mais le petit bout qui étoit dans la terre de la futaille mourut.

L'autre bouture qui étoit dans une situation renversée, ou le gros bout dans la futaille, produisit quelques racines dans la terre de la futaille & quelques foibles bourgeons à la partie qui étoit à l'air, mais peu de temps après elle se desſécha dans toute sa longueur.

En 1742 & 1743 toutes les boutures poussèrent de vigoureuses racines dans le terrein, de bons bourgeons de la portion qui étoit à l'air, & quelques foibles racines de la partie qui étoit dans la terre de la futaille, mais quoique ces racines fussent plus fortes aux boutures qui avoient le gros bout dans la futaille, ces racines qui étoient au dessus des bourgeons, ne paroissoient pas devoir subsister long-temps.

Ces expériences prouvent, comme les précédentes, que toutes les parties des boutures contiennent des germes de bourgeons & de racines, elles font voir que la circonstance d'être en terre est nécessaire pour le développement des racines, mais le mauvais état des racines qui étoient dans la terre de la futaille, me fit penser qu'il n'étoit point du tout dans l'ordre naturel que les bonnes racines fussent au dessus

des bourgeons; cependant pour en être plus certain il me parut qu'il falloit s'assurer si des boutures pourroient subsister des seules racines qu'elles poussoient dans la terre des futailles.

Fig. 15. Je plantai cinq boutures de saule dans trois de ces futailles, les unes le petit & les autres le gros bout en haut, de façon qu'elles sortoient par le fond des futailles, qu'elles ne touchoient point au terrein, & qu'elles ne pouvoient subsister que de la terre qui étoit contenue dans les futailles.

Celles qui avoient le petit bout dans la terre des futailles, périrent en peu de temps sans presque produire ni bourgeons ni racines, celles qui avoient le gros bout dans la terre poussèrent quelques bourgeons & quelques racines, mais elles périrent peu après.

On voit par ces expériences qu'il n'est point du tout dans l'ordre naturel que les racines soient au dessus des bourgeons, il paroît que la sève qui doit développer les racines, a une disposition à descendre, pendant que celle qui doit développer les bourgeons en a une à monter. J'ai suivi cette recherche sur la direction des bourgeons & des racines le plus loin qu'il m'a été possible, mais comme elle est étrangère au sujet que je traite, & comme elle peut former le sujet d'un Mémoire fort ample, je réserverai toutes mes expériences pour un autre temps, & je me contenterai de rapporter ce qui m'est arrivé quand j'ai planté des boutures dans une situation horizontale.

Dans cette vûe je couchai quelques boutures de saule en terre & je les en recouvris entièrement, mais seulement de l'épaisseur de trois ou quatre pouces; j'en plaçai huit dans des futailles, de façon qu'elles en sortoient par le bondon, quelques-unes périrent après avoir poussé quelques racines & quelques bourgeons, mais la plûpart poussèrent fort bien, tant en bourgeons qu'en racines, & subsistèrent, sur-tout celles qui avoient le gros bout dans la terre. Dans le même temps je plantai encore horizontalement deux boutures qui traversoient les futailles de part en part, de sorte que leurs milieux étoient dans la terre, & les extrémités sortoient des

futailles. Il eſt bon de remarquer que ces boutures étoient dans une ſituation bien différente de celles que j'avois courbées en arc, & dont j'avois mis le milieu dans la terre, car les extrémités de celles de la dernière expérience étoient dans le même plan que la portion qui étoit dans la terre, au lieu que les extrémités de celles qui étoient en arc, remontoient, ce qui fait qu'on peut conſidérer chacune de ces boutures comme en faiſant deux ſéparées, dont une auroit été dans une ſituation ordinaire, & l'autre dans une poſition renverſée, à peu près comme ſi l'on eût coupé chacune de ces boutures au milieu de la portion qui étoit en terre.

Quoi qu'il en ſoit, ces deux boutures horizontales fournirent des racines de toute la portion qui étoit dans la futaille, il y en eut une qui ne produiſit des bourgeons que du côté du petit bout, l'autre en donna aux deux extrémités, mais de bien plus vigoureuſes du côté du petit bout que de l'autre, & les bourgeons qui étoient du côté du gros bout périrent avant l'automne. J'obſervai de plus que la plûpart des bourgeons ſortoient de la face ſupérieure des boutures, & preſque toutes les racines de la face inférieure.

Dans le même temps je fis dans un potager qui eſt ſur le bord d'une rivière une rigole, & je couchai dedans des perches de ſaule que je recouvris entièrement de terre, ſeulement de l'épaiſſeur de trois ou quatre pouces; ces boutures, quoique tout-à-fait recouvertes de terre, produiſirent des racines & de vigoureux bourgeons qui s'élevèrent de deux pieds au deſſus du niveau de la terre, & toutes les racines partoient de la face inférieure de ces boutures.

Il ſembleroit que cette expérience contrediroit ce que j'ai conclu de pluſieurs autres que j'ai rapportées dans ce Mémoire, ſçavoir, que les bourgeons ne ſe développent qu'à la partie qui eſt à l'air, & que dans la terre ce ſont les germes des racines qui ſe développent; mais cette contradiction s'évanouiroit ſi je pouvois rapporter des expériences que je réſerve pour un autre Mémoire, qui prouvent que les germes des bourgeons ſe développent quand ils n'ont pas une grande

convenable, & les bourgeons aux endroits qui ſont expoſez à l'air. A l'égard de la ſituation, comme les racines ſe développent au moyen de la sève qui reflue des branches, il eſt tout naturel qu'elles ſe développent au deſſous des bourgeons, néanmoins je dois avertir,

1° Que les principes que je viens d'établir ne regardent que la plûpart des arbres de ce pays-ci, car on ſçait que les mangles, les cierges, &c. pouſſent des racines dans l'air, & qu'il y a pluſieurs plantes rampantes qui peuvent avoir leurs racines plus élevées que la tige & les branches.

2° Que je ne fais qu'effleurer cette queſtion qui regarde la poſition & la direction des bourgeons & des racines, je me propoſe de la traiter en particulier dans un autre temps.

Enfin on a vû que les boutures qu'on met en terre dans une ſituation renverſée, reprennent, quoiqu'il ſe faſſe de grandes révolutions dans l'intérieur de ces ſortes de boutures.

Il me reſte à faire uſage de ces principes en rapportant ce qui m'a le mieux réuſſi pour faire reprendre les marcottes & les boutures, & je terminerai ce Mémoire par l'examen de quelques pratiques de jardinage qu'on trouve beaucoup trop vantées dans pluſieurs ouvrages d'Agriculture.

Méthode pour faire reprendre des boutures.

Le vrai temps pour couper les boutures eſt vers le commencement du mois de Mars. Miller dans ſon Dictionnaire, dit qu'il faut attendre l'automne pour les boutures d'arbres verds, il peut avoir raiſon, quoique j'aie fait avec ſuccès beaucoup de ces boutures au printemps; du moins à l'égard des arbres qui quittent leurs feuilles, il ne faut pas les couper plûtôt, parce qu'ordinairement les arbres ne végètent pas en Janvier & Février, & aſſurément tant que les boutures ne font point de productions, elles ſe deſsèchent moins étant attachées à leurs ſouches que quand elles en ſont ſéparées, & elles ſont plus en état de ſupporter les rigueurs de l'hiver; je ne crois pas qu'il convienne de les couper beaucoup plus tard, parce que ſi-tôt que la ſaiſon eſt un peu douce les

arbres pouſſent en racines avant que d'ouvrir leurs boutons, & il eſt avantageux de profiter de ce premier mouvement de la sève qui eſt très-favorable pour la formation du bourrelet; d'ailleurs ſi l'on attendoit pour couper les boutures qu'elles euſſent pouſſé, les feuilles & les pouſſes nouvelles qui tranſpireroient beaucoup, ne manqueroient pas de deſſécher les boutures qui n'ayant encore produit ni bourrelet ni racines, ne ſeroient point en état de tirer de la terre de quoi réparer cette tranſpiration.

A l'égard du choix des boutures, comme une branche languiſſante aura plus de peine à reprendre qu'une vigoureuſe, il faut choiſir des branches dont le bois ſoit bien formé, & dont les boutons paroiſſent bien conditionnez.

Si l'on a le temps & la commodité de faire former un bourrelet, je conſeille qu'on ne néglige point cette précaution, la réuſſite des boutures en ſera plus certaine; en ce cas, ſi la branche eſt menue il ne faudra pas entailler l'écorce, on coureroit riſque de la faire périr, il faudra ſe contenter de ſerrer bien fort la branche avec pluſieurs révolutions de fil de laiton ou de ficelle cirée. Si la branche dont on veut faire une bouture a plus d'un pouce de diamètre, on pourra enlever un petit anneau d'écorce, de la largeur d'une ligne, & recouvrir le bois de pluſieurs tours de fil ciré; ſi la branche ne périt pas, le bourrelet en ſera plus gros & plus diſpoſé à produire des racines, ce qui eſt avantageux, car il y a des arbres où on ne peut avoir de bourrelet bien formé qu'au bout de deux ans.

On a vû dans le détail de mes expériences, qu'il eſt important pour le développement des racines que l'endroit d'où elles doivent ſortir, ſoit entouré de terre convenablement humectée; il faut donc recouvrir l'endroit où ſe doit former le bourrelet avec de la terre & de la mouſſe qu'on retiendra avec un réſeau de ficelle. On fera bien de couvrir cet endroit de l'ardeur du Soleil, & de tenir toûjours la mouſſe un peu humide; le mois de Mars ſuivant en défaiſant cet appareil, ſi l'on trouve au deſſus de la ligature un gros bourrelet, on

aura tout lieu d'espérer un heureux succès, & si le bourrelet est chargé de mamelons ou de racines, la réussite sera certaine, on pourra en assurance couper les boutures au dessous du bourrelet, & les mettre en terre comme je vais le dire dans un instant.

Si l'on n'avoit pas le temps ou la commodité de laisser former le bourrelet, il faudroit profiter de tout ce qui peut en tenir lieu. Pour cela on enlevera avec les boutures la grosseur qui se trouve à l'insertion des branches, si dans la portion des boutures qui doit être en terre il y a quelques branches à retrancher, on ne les abattera pas au ras de la branche, mais pour ménager la grosseur dont je viens de parler, on conservera sur les boutures une petite éminence qui ait seulement 2 lignes d'épaisseur. Si à la portion de la bouture qui doit être en terre il y avoit des boutons, il les faudroit arracher, mais ménager les petites éminences qui les supportent, puisqu'on a reconnu qu'elles ont beaucoup de disposition à fournir des racines.

M. Malpighi recommande de faire de petites entailles à l'écorce, & je crois que cette précaution ne peut être qu'avantageuse.

Tout ce que je viens de dire regarde la portion des boutures qui doit être en terre, il faut ménager à celle qui doit être à l'air les boutons, & même quelques bourgeons, surtout si l'espèce d'arbre qu'on veut multiplier ne perce pas volontiers l'écorce pour former de nouveaux bourgeons; néanmoins il ne faut pas trop charger les boutures de jeunes branches, car comme elles pousseroient de tous leurs yeux, elles consommeroient beaucoup de sève & épuiseroient les boutures.

Voilà les boutures choisies & taillées, en les mettant en terre il faut faire en sorte qu'elles ne se dessèchent pas, qu'elles ne pourrissent pas & qu'elles poussent promptement des racines; voici ce qu'on peut pratiquer pour remplir ces intentions.

Il faut faire en terre une tranchée ou un grand fossé qui soit orienté du levant au couchant, on lui donnera une

longueur & une largeur qui ſoient proportionnées à la quantité de boutures qu'on ſe propoſe de faire, mais il faut qu'elle ait plus de 3 pieds de profondeur.

On traverſera cette tranchée ſuivant ſa longueur par deux cloiſons de planches ou de claies qu'on placera au tiers de la largeur de la tranchée, on remplira l'eſpace contenu entre les deux cloiſons avec de la bonne terre franche paſſée à la claie, & non pas avec du terreau, car le terreau ſe deſsèche fort aiſément, & il ne s'applique pas ſi bien contre les boutures, ce qui eſt important pour leur réuſſite; d'ailleurs les racines venues dans le terreau ſont toûjours menues, chiffonnées, noirâtres & mal conditionnées.

Le reſte de la tranchée, c'eſt-à-dire, l'eſpace contenu entre les cloiſons & les bords de la tranchée ſera rempli avec du fumier de cheval, dans lequel, ſi l'on en a la commodité, on mêlera un peu de fumier de pigeon, pour que ces deux couches qui ſeront totalement enfoncées en terre, conſervent long-temps leur chaleur & la portent dans la terre qui eſt renfermée entre les deux cloiſons.

Tout étant ainſi diſpoſé, on plantera les boutures dans la terre qui ſera contenue entre les deux cloiſons, on la preſſera bien pour qu'elle touche immédiatement les boutures, & alors on couvrira la terre avec de la litière de l'épaiſſeur de quatre bons doigts; cette litière ſert à empêcher que la terre ne ſe batte par les arroſemens, qu'elle ne ſe deſsèche ſi promptement, & qu'elle ne ſe fende.

Tout de ſuite on enveloppera la portion des boutures qui eſt hors de terre avec de la mouſſe qu'on retiendra avec de la ficelle, ſans néanmoins la trop preſſer pour ne point former d'obſtacle au développement des bourgeons.

Enfin il faudra placer du côté du midi de forts paillaſſons attachez à de bons pieux, pour empêcher que le Soleil ne donne à cette heure ſur les boutures.

L'entretien des boutures conſiſte à leur faire de petits, mais de fréquens arroſemens, & toûjours en forme de pluie, pour que la terre ne ſoit jamais sèche, & que la mouſſe ſoit

toûjours un peu humide. Si on fait attention que les boutures, tant qu'elles n'ont point de racines, ſont réduites à ſubſiſter de la sève qu'elles contiennent & de l'humidité qu'elles aſpirent, on ſentira combien il eſt important de les mettre à couvert d'une trop grande tranſpiration, & de les tenir dans une atmoſphère humide; c'eſt pourquoi quand il tombera de l'eau, quand le temps ſera couvert, & toutes les nuits, on laiſſera les boutures ſeulement à l'abri des paillaſſons qui les couvrent du côté du midi; mais quand il fera bien chaud & un beau Soleil, ou de grands vents, on les couvrira de plus avec d'autres paillaſſons qu'on diſpoſera de façon qu'ils couvrent les boutures de l'ardeur du Soleil & de l'agitation du vent.

Toutes les boutures périſſent, comme je l'ai dit, ou parce qu'elles ſe deſſèchent, ou parce qu'elles pourriſſent avant que d'avoir produit des racines; c'eſt pour prévenir leur deſſéchement que je recommande qu'on les couvre du ſoleil de midi, qu'on les entoure hors de terre avec de la mouſſe humide, qu'on couvre la terre avec de la litière, qu'on leur faſſe de fréquens arroſemens, enfin qu'on les couvre avec des paillaſſons quand le Soleil eſt vif & quand il ſouffle un vent deſſéchant.

Il y en a qui pour prévenir le deſſéchement des boutures, les mettent dans des endroits ſi frais, ſi humides & ſi ombragez qu'ils les font pourrir; un arbre bien enraciné auroit peine à ſubſiſter dans une telle ſituation, eſt-il naturel de penſer que des boutures y réuſſiront? on empêche qu'elles ne ſe deſsèchent, mais on les fait pourrir; comme c'eſt-là un autre écueil qu'il faut éviter, je préfère de défendre les boutures du Soleil en les couvrant avec des paillaſſons, plûtôt que de les mettre le long des murailles & ſous des arbres, parce que la chaleur du Soleil ſe fait mieux ſentir au travers des paillaſſons, & outre cela quand les étés ſont frais & humides, quand les chaleurs de l'été ſont paſſées, quand on s'aperçoit que les boutures ont pris racine, on peut ôter les paillaſſons, ce qui dans pluſieurs circonſtances peut être fort utile aux boutures.

C'eſt encore pour empêcher que les boutures ne pourriſſent que je recommande de ne faire que de petits arroſemens qui entretiennent la terre humide ſans en faire de la boue, & la couche ſourde qui entoure la terre où ſont plantées les boutures, eſt pour y entretenir une chaleur douce qui y excite la végétation.

Il n'eſt pas beſoin de faire remarquer que ſi l'on ne ſe propoſoit que de faire un petit nombre de boutures, il ſuffiroit de les planter dans des mannequins un peu grands qu'on enfouiroit dans une couche ſourde, mais je dois avertir,

1° Qu'il ne faut pas compter qu'une bouture eſt repriſe quand on lui voit produire quelques bourgeons, la sève qui eſt contenue dans les boutures peut ſuffire pour ces premières productions qui périſſent bien-tôt quand il ne s'eſt pas formé de racines.

2° Il ne faut pas non plus déſeſpérer de la réuſſite des boutures quand on voit périr ces premières productions; aſſez fréquemment on voit paroître huit ou quinze jours après d'autres bourgeons, & ceux-ci ſont une marque preſqu'aſſurée que les boutures ont produit des racines.

3° Il eſt bon en automne d'ôter l'abri de paillaſſons du midi pour le porter du côté du nord, afin d'empêcher que les productions des boutures qui ſont ordinairement tendres, ne ſouffrent des rigueurs de l'hiver.

4° Il n'eſt pas hors de propos de remarquer que la méthode qu'on vient de preſcrire pour les boutures, peut être employée très-utilement quand il s'agit de faire reprendre des arbres qui viennent de loin & qui ont beaucoup fatigué en route, elle m'a très-bien réuſſi pour faire reprendre des orangers, des jaſmins, des capriers, &c.

Il convient maintenant de dire quelque choſe des marcottes, mais ce ſera en peu de mots, parce que tout ce que j'ai dit des boutures leur convient preſqu'à tous égards.

Méthode pour faire reprendre les marcottes.

Il y a des arbres qui ont tant de diſpoſition à produire des racines, qu'il ſuffit de paſſer une de leurs branches dans une caiſſe ou un mannequin plein de terre, pour qu'elle s'en garniſſe; je ferai remarquer ſeulement qu'en ce cas les racines ſortent des mêmes endroits que nous avons déſignez en parlant des boutures.

Quand on veut avoir beaucoup de marcottes d'un même arbre, on fait ce que les jardiniers appellent *des mères*, c'eſt-à-dire, qu'on abat un gros arbre preſqu'au ras de terre, le tronc coupé pouſſe au printemps quantité de bourgeons; l'automne ſuivante on butte la ſouche, c'eſt-à-dire, qu'on la couvre d'un bon demi-pied d'épaiſſeur de terre, ayant ſoin que les bourgeons ſortent dehors; deux ans après on trouve tous ces bourgeons garnis de bonnes racines, & en état d'être mis en pépinière: & comme la ſouche à meſure qu'on la décharge des bourgeons qui ont pris racine, en fournit de nouveaux, une mère bien ménagée fournit tous les deux ans du plan enraciné en abondance, & cela pendant des douze & quinze années.

On ſent bien que la tige pouſſe d'autant plus de bourgeons qu'elle eſt plus groſſe, & qu'on ne pourroit avoir qu'un très-petit nombre de boutures d'une tige qui n'auroit que deux à trois pouces de diamètre; en ce cas on coupe la tige à un pied & demi ou deux pieds de terre, elle produit quantité de bourgeons tout du long de cette tige, l'automne on fait une décomble tout autour & une tranchée, dans le milieu de laquelle on couche cette tige & on étend de côté & d'autre tous les bourgeons; on couvre de terre la tige couchée & l'inſertion des bourgeons, & on peut être certain que la ſeconde année toutes ces marcottes ſeront bien garnies de racines.

Tous les arbres n'ont pas autant de diſpoſition à produire des racines, il y en a dont les branches ſeroient bien dix à douze ans en terre, ſans y produire la moindre racine, je l'ai

je l'ai éprouvé ſur bien des arbres, & le Frère Philippe Chartreux vient de reconnoître que le catalpa eſt de ce genre; dans ce cas il faut que l'art aide à la Nature, il faut faire uſage des principes que j'ai établis au commencement de ce Mémoire, il faut arrêter la sève deſcendante, occaſionner la formation d'un bourrelet par des inciſions ou des ligatures.

Mais puiſqu'on a vû que les racines ſortent plus volontiers de la partie baſſe, c'eſt-là qu'il convient de faire les inciſions ou de placer les ligatures; ainſi ſi on laiſſe les bourgeons dans la ſituation qu'ils ont priſe naturellement, on fera la ligature le plus près qu'on pourra de la ſouche ou de la branche dont on ſort la marcotte. Si on eſt obligé, comme cela arrive ſouvent, de courber la marcotte, il faudra placer la ligature à la partie la plus baſſe au deſſous d'un bouton de l'éruption d'une branche, &c.

Enfin, comme j'ai dit que les racines pouſſoient aux endroits où les tumeurs étoient environnées d'une terre convenablement humectée, il s'enſuit qu'il faut entretenir la terre fraîche & humide, ce ſera pour les marcottes qu'on fait en pleine terre, en couvrant la terre de litière & en l'arroſant de temps en temps.

A l'égard des marcottes qu'on paſſe dans des mannequins, dans des pots ou de petites caiſſes, il faut plus de précautions; car comme il y a peu de terre dans ces vaſes, elle ſe deſsèche promptement, & il y a à craindre qu'en arroſant fréquemment les marcottes on ne dérange la terre, ce qui nuiroit à la production des racines. Dans ce cas je me ſuis bien trouvé de garantir du Soleil le vaſe, la caiſſe ou le mannequin, afin de prévenir le deſſéchement de la terre; & pour entretenir toûjours la terre humide, je plaçois un vaſe plein d'eau au deſſus de celui qui contenoit la marcotte, & je faiſois paſſer l'eau du réſervoir ſupérieur dans celui d'en bas au moyen d'une liſière qui faiſoit l'office de ſiphon.

Mais il eſt bon de ſçavoir que plus on interrompt la

communication d'une marcotte avec sa souche, plus on avance la production des racines, mais aussi plus on risque de la faire périr; il y a ici un milieu à garder, qui n'est pas le même pour tous les arbres, c'est à l'expérience à l'indiquer.

Quand on fait beaucoup de marcottes il ne faut pas croire qu'elles soient toutes autant garnies de racines les unes que les autres; celles qui auront suffisamment de bonnes racines pourront sans risque être mises en pépinière, mais pour ne point perdre celles qui en auront fort peu, rien n'est mieux que de les cultiver comme j'ai dit qu'on devoit faire les boutures.

Il me reste à dire ce qu'on doit penser de quelques procédés qu'on trouve dans les livres d'Agriculture, pour faire reprendre plus sûrement les boutures, ou pour faire au moyen des boutures des arbres nains.

On voit dans plusieurs ouvrages d'Agriculture, que le plus sûr moyen pour faire réussir des boutures, est de percer une perche de saule dans sa longueur, de plusieurs trous de vilebrequin, & de fourrer l'extrémité des boutures dans ces trous, enfin de coucher la perche de saule dans une tranchée & de la recouvrir de terre.

Ces Auteurs ne disent point s'il faut percer d'outre en outre la perche de saule, ou seulement en partie; s'il faut enlever l'écorce de la partie des boutures qui doit entrer dans les trous, ou la conserver. Je croyois néanmoins que ces circonstances pouvoient être de quelqu'importance, supposé que cette pratique fût avantageuse; car sçachant que des perches ainsi couchées en terre poussent des racines & des bourgeons, je jugeois que si les boutures en tiroient quelque substance, il falloit qu'elles se greffassent à la perche; cette réflexion m'engagea à prendre de jeunes branches de saule pour en faire des boutures, afin qu'il y eût une analogie parfaite entre les boutures & la perche, je perçai des trous jusqu'aux deux tiers du diamètre de la perche; j'en perçai aussi qui la traversoient entièrement; j'écorçai quelques

boutures à la partie qui entroit dans la perche, j'en laissai d'autres avec leur écorce, presque toutes mes boutures poussèrent, mais aucune n'avoit contracté la moindre union avec la perche, qui avoit aussi produit des racines & des bourgeons; les boutures qui étoient dans les trous qui ne traversoient pas la perche, avoient formé un gros bourrelet au dessus de la perche, & de ce bourrelet il partoit de bonnes racines; celles qui traversoient toute la perche avoient un bourrelet pareil, mais elles avoient produit quelques racines à la portion des boutures qui étoit au dessous de la perche; celles qui étoient écorcées avoient un bourrelet aux bords de l'écorce: tout cela seroit arrivé indépendamment de la perche de saule, ainsi on peut être certain que cette perche est totalement inutile, & dans certains cas elle paroît être nuisible.

Il y a des Auteurs qui recommandent de tremper l'extrémité des boutures dans un mastic, dont quelques-uns même donnent la composition avec des circonstances qui font croire que la réussite des boutures dépend de la nature de ce mastic.

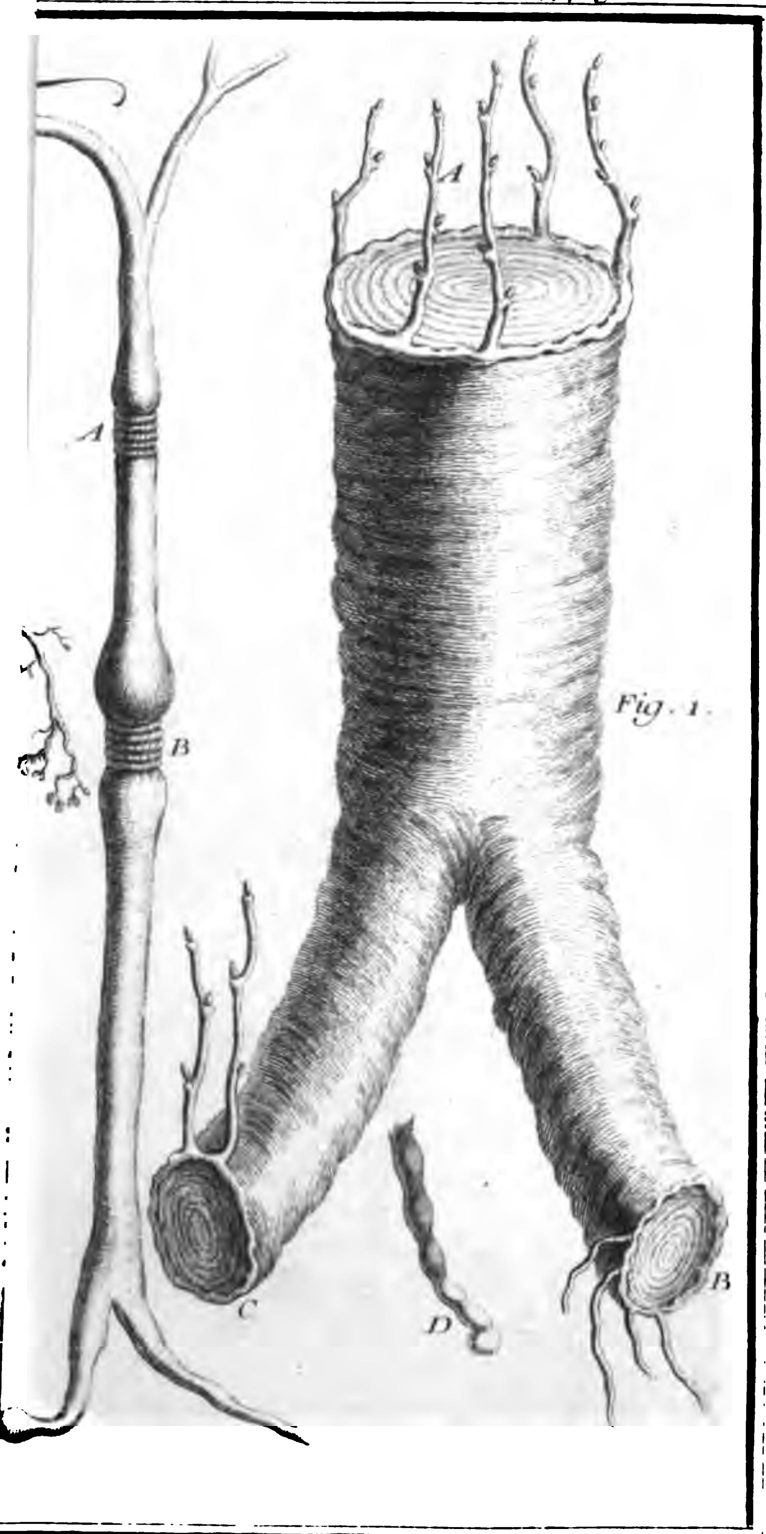
Quand j'ai employé de ce mastic il m'a paru que la formation du bourrelet en étoit un peu retardée, parce qu'au lieu de se former à l'extrémité de la bouture, il paroissoit au dessus du mastic, d'où je conclus que si cette pratique n'est pas condamnable, elle peut du moins être négligée comme étant inutile.

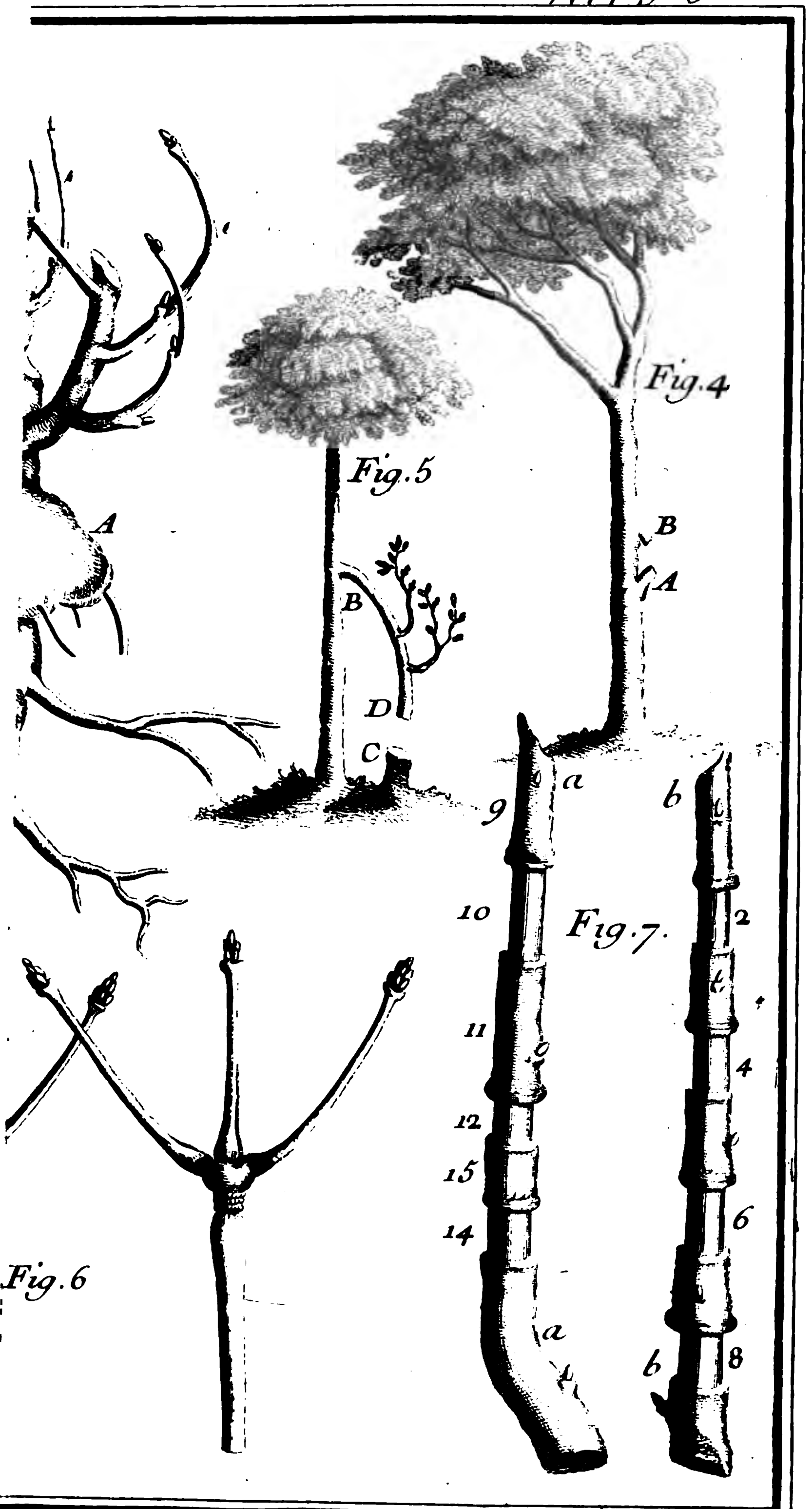
Enfin on voit encore dans des ouvrages d'Agriculture qu'on peut au moyen des boutures, se procurer des arbres nains tant qu'on veut; pour cela il n'y a, dit-on, qu'à faire reprendre les boutures dans une situation renversée; j'ai eu effectivement un jasmin commun que j'avois obtenu d'une bouture renversée & qui n'a jamais poussé de bourgeons gourmands comme les autres, mais cette différence peut dépendre du terrein, & je n'oserois l'attribuer à ce que cette bouture avoit été mise en terre dans une situation renversée, d'autant que j'ai eu des boutures de saule plantées de cette

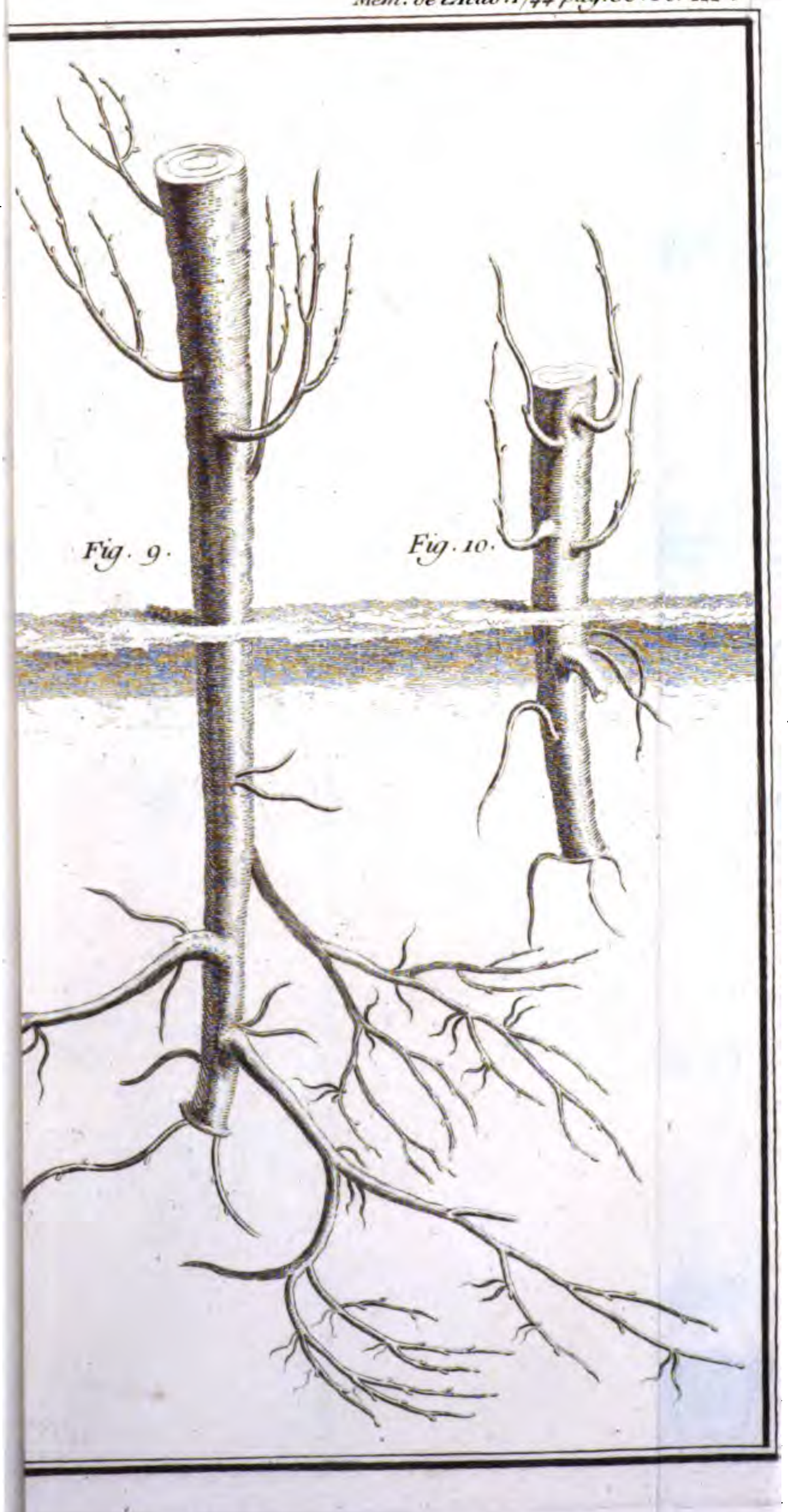
façon, qui, après avoir langui quelques années, ont repris vigueur & ont poussé comme les autres.

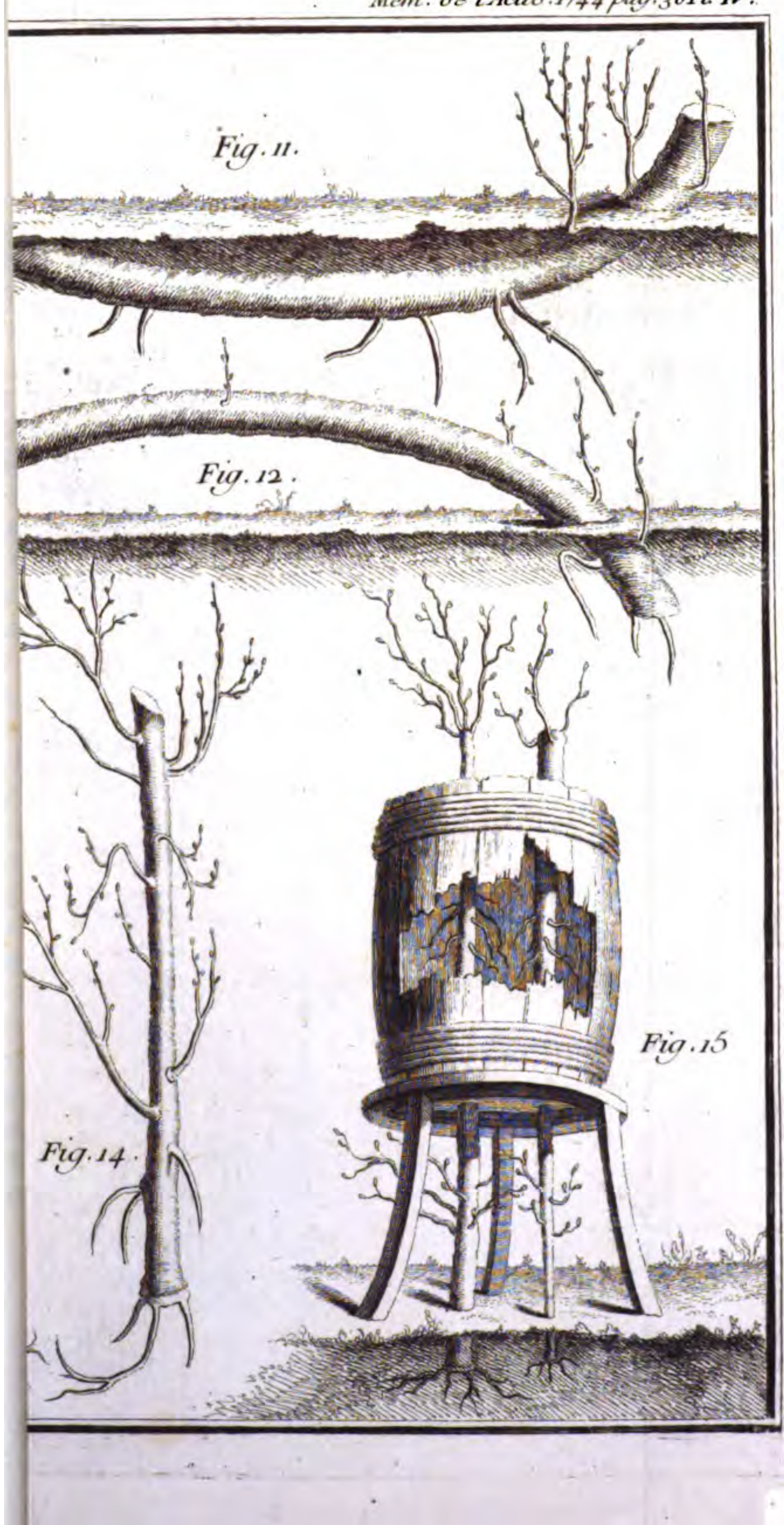
Je n'ai parlé jusqu'à présent que des arbres, mais si on remarque que toutes les plantes arrondinacées & graminacées qui tracent, produisent en terre des racines qui sortent des nœuds, & à l'air des feuilles & des bourgeons qui sortent des mêmes endroits; si l'on fait attention que quand on marcotte des œillets les nouvelles racines sortent de l'endroit où l'on a fait l'incision, ou des nœuds voisins, on conviendra que la Nature agit de la même façon pour la production des racines à l'égard des plantes qu'à l'égard des arbres.




A
B
A
Fig. 1.
C
D
B


Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7.
A
B
C
D
a
b
2
4
6
8
9
10
11
12
15
14


Fig. 9.
Fig. 10.


Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 14.
Fig. 15

OBSERVATIONS
SUR LES PROPRIÉTÉS DU SÉNÉKA
OU
POLYGALA DE VIRGINIE.

Par M. BOUVART.

LA Saignée eſt avec raiſon regardée comme le remède le plus ſûr & le plus efficace qu'on puiſſe employer contre les inflammations, & parmi les maladies de ce genre il n'y en a point où elle ait beſoin d'être plus ſouvent réitérée que dans celles qui attaquent la plèvre ou le poumon. 24 Juillet 1744.

Ce n'eſt pas que pour diſpenſer en pareil cas les malades de la ſaignée, on n'ait employé, & qu'on n'emploie encore aujourd'hui dans certains pays, des remèdes qui puiſſent en tenir lieu, & ces remèdes ſont pour la plûpart des atténuans; mais de deux choſes l'une, ou ils ſont trop actifs, ou ils ne le ſont pas aſſez: ceux-ci ont un effet trop lent pour pouvoir ſe proportionner au progrès rapide que fait une pleuréſie en peu de jours, & ceux-là remuent & raréfient avec trop d'impétuoſité un ſang qui déjà épaiſſi & accumulé dans les vaiſſeaux, les diſtend juſqu'à les faire entr'ouvrir; ainſi de quelque qualité qu'ils puiſſent être, il eſt viſible, & l'on en eſt convaincu par expérience, qu'ils peuvent ſeulement aider les bons effets de la ſaignée, mais non pas lui ſervir d'équivalent.

Un remède qui auroit cette propriété ſeroit quelque choſe de bien utile & de bien nouveau en Médecine; telle eſt pourtant, au rapport de M. Tennent, la merveilleuſe vertu du Sénéka. Il guérit, ſuivant cet auteur, ſans qu'on ait beſoin de ſaigner qu'une fois ou deux tout au plus, & ſouvent même ſans ſaignée, les pleuréſies & les péripneumonies les mieux caractériſées.

Cette précieuse découverte qu'il avoit faite en Virginie, méritoit bien qu'on s'empressât de la vérifier en France; c'est sans doute le desir de l'y voir confirmer qui détermina, il y a quelques années, M. le Contrôleur général à faire venir une quantité considérable de Sénéka. Il seroit fort à souhaiter que tous ceux qui ont eu part à la distribution qu'il en a faite, & qui l'ont employé, eussent communiqué au public leurs observations; mais personne, que je sçache, n'a écrit en France sur cette matière. M. de Jussieu l'aîné & feu M. Lémery, qui furent chargez d'employer environ une demi-once de Sénéka que M. Tennent avoit adressée à l'Académie avec une lettre sur l'usage de ce remède, en firent un rapport fort avantageux, & M. du Hamel dans les Mémoires de 1739, en parlant du Polygala de France, dit dans un petit article séparé, qu'il a eu enfin occasion d'employer celui de Virginie, & qu'il facilite l'expectoration plus puissamment que le nôtre. Voilà tout ce qui en a été écrit.

M. Tennent même n'a détaillé aucune observation particulière, & s'est contenté, soit dans sa lettre à l'Académie, soit dans son essai sur la pleurésie, de donner une méthode générale sur l'usage du Sénéka.

Mais des expériences réitérées, faites avec soin, qui contiennent un exposé fidèle de toutes les circonstances qui caractérisent & accompagnent une maladie, & des changemens qu'y apporte le remède qu'on veut éprouver, sont pourtant bien nécessaires pour fonder le jugement qu'on doit porter de ce même remède.

J'ai fait mon possible pour que les observations dont je vais rendre compte, fussent conformes à ce plan, & je n'y joindrai de réflexions qu'autant qu'elles me paroîtront d'accord avec ce qu'il y a de plus solidement établi en Médecine.

Comme dans la *Matière médicale* de M. Geoffroy on trouve une description du Sénéka, faite de main de maître & d'après la plante même, qu'on y trouve d'ailleurs un extrait bien clair & bien précis de la méthode de M. Tennent, je

me crois d'autant plus dispensé d'en parler, que je ne pourrois rien dire qui ne fût fort au dessous de cet article.

Il suffit de sçavoir que le Docteur Anglois conduit par l'analogie qu'il y a entre les symptômes causez par la morsure du Serpent à sonnettes & ceux qui appartiennent à la pleurésie, imagina avec assez de vrai-semblance, que le Sénéka qui étoit un spécifique pour les gens mordus par le serpent, en seroit un aussi pour les pleurétiques, & leur épargneroit bien du sang qu'on est obligé de leur tirer, lorsqu'on suit le traitement ordinaire.

Mais quoique, suivant sa lettre & le témoignage qu'il y a joint de plusieurs personnes graves, l'expérience ait justifié à souhait ses conjectures, j'avouerai que je me suis toûjours senti quelque répugnance à employer le Polygala dans la pleurésie. Il pouvoit se faire que ce remède n'eût pas ici les mêmes succès qu'il avoit eus en Virginie, vû la différence du climat qui souvent est une cause bien puissante pour faire varier l'effet des médicamens : d'ailleurs, une racine telle que le Sénéka, tout-à-la fois vomitive & purgative, me sembloit devoir être au moins sujette à de grands inconvéniens dans des maladies aussi inflammatoires que le sont la pleurésie & la péripneumonie.

Il est pourtant vrai que d'excellens Auteurs ont conseillé, & même employé avec succès les purgatifs au commencement des fluxions de poitrine, cette pratique est encore aujourd'hui suivie par de bons Médecins, & réussit fort bien, pourvû qu'elle soit sagement appliquée & restreinte aux cas où elle convient. Nicolas Postel Doyen de la Faculté de Médecine de Caen, fit sur cette matière en 1685 un excellent Traité en forme de factum, pour la défense d'une thèse de sa composition, où il concluoit qu'il y a des fluxions de poitrine où le purgatif est spécifique; mais lorsqu'il y a nécessité de purger en pareil cas, on ne néglige pas pour cela la saignée, & l'on évite soigneusement de se servir de purgatifs irritans dont l'effet ne pourroit être que très-pernicieux.

A ne consulter que la saveur âcre & brûlante du Polygala,

je craignis fort qu'il ne fût de cette eſpèce, & je penſai qu'ayant à l'eſſayer, il valoit mieux le faire dans un genre de maladie où les purgatifs les plus mordicans, loin d'être dangereux, s'emploient même avec plus de ſuccès que les autres, je veux dire, l'hydropiſie. Le Polygala y réuſſit, en ſorte que pour avoir été trop timide, je lui découvris une nouvelle propriété. Il eſt bien vrai que M. Tennent la lui avoit déjà ſoupçonnée, & quelque temps après que j'eus fait mes obſervations, M. Bernard de Juſſieu eut la bonté de me communiquer le Traité Anglois intitulé *Eſſai ſur la Pleuréſie*, j'y vis avec plaiſir que j'avois été devancé ſur cette idée par M. Tennent, qui aura à ſon tour la ſatisfaction de voir qu'il ne s'étoit pas trompé.

En effet j'ai donné le Polygala à pluſieurs hommes attaquez tout-à-la fois d'anaſarque & d'épanchement dans le ventre, ſymptômes auxquels les remèdes uſitez en pareil cas, quoiqu'adminiſtrez avec méthode & pendant long temps, n'avoient apporté aucun changement. Le Sénéka a ſoulagé tous ces malades, il les purgeoit ſans les faire vomir, leur procuroit un flux d'urine fort abondant, & les évacuations étoient toûjours ſuivies d'une diminution très-ſenſible de l'anaſarque & de l'épanchement d'eau dans le ventre.

Ces obſervations ſur des hydropiques ne faiſant pas mon objet principal, pourroient me conduire trop loin ſi je les rapportois toutes, je me bornerai à une ſeule qui me paroît mériter mieux que les autres d'être expoſée tout au long.

Un homme âgé de trente-huit ans, d'un tempérament aſſez robuſte en apparence, & qui n'avoit jamais fait excès de vin ni de liqueurs, à ce qu'il me dit, après une fièvre quarte de ſix mois, pendant laquelle on s'étoit contenté pour tous remèdes de le ſaigner deux fois & purger autant, entra à la Charité au commencement du mois de Décembre dernier, & fut placé au n.° III de la ſalle Saint Jean.

Il avoit depuis deux mois une anaſarque ſi générale, qu'elle occupoit toute l'étendue du corps juſqu'aux doigts des mains & des pieds. L'enflure étoit pâteuſe, & la peau avoit tellement perdu

perdu ſon reſſort, que pour peu qu'on y appuyât le doigt, l'impreſſion reſtoit près d'un quart d'heure, & peut-être même davantage. Le ventre avoit un très-grand volume, étoit fort tendu, & l'on y ſentoit une fluctuation bien manifeſte; le malade avoit beaucoup d'oppreſſion & une toux vive & fréquente qui ne manquoit pas de ſe réveiller toutes les fois qu'il ſe couchoit ſur l'un ou l'autre côté, ce qui ſembloit dénoter auſſi un épanchement dans la poitrine: à tout cela ſe joignoit une fièvre continue très-forte, beaucoup d'altération, & une ſuppreſſion preſque totale des urines, dont le peu qu'il rendoit, étoit briqueté.

Une ſaignée que je lui fis faire pour diminuer, s'il étoit poſſible, la fièvre & l'oppreſſion, des diurétiques de toute eſpèce employez méthodiquement pendant quinze jours, & deux fortes purgations hydragogues n'avoient apporté aucun changement ſenſible à ſon état, l'enflure ſembloit même aller en augmentant.

Dans ces circonſtances je fis faire une décoction d'une once de Sénéka dans une pinte d'eau qu'on réduiſit à moitié, & mon malade en prit, comme je l'avois preſcrit, trois cuillerées d'heure en heure, en ſorte que depuis huit heures du matin juſqu'à deux après midi il avoit conſommé environ la moitié de la chopine d'apozème; le ſoir je trouvai qu'il avoit eu une ſueur aſſez conſidérable, ſorte d'évacuation bien rare dans l'hydropiſie, & ſur-tout par un froid auſſi rigoureux que celui qu'il faiſoit pour lors; il avoit uriné la valeur de trois pintes, & rendu une quantité prodigieuſe de ſéroſités par les ſelles, ſans reſſentir d'autre incommodité qu'un peu de laſſitude dont il fut quitte le lendemain matin.

Pour lors ſon viſage & les extrémités ſupérieures étoient entièrement déſenflées, le ventre avoit beaucoup diminué de volume, & étoit par conſéquent fort amolli; le pouls étoit moins fréquent, & la reſpiration moins gênée.

J'ordonnai pour la ſeconde fois le Polygala dont l'effet fut à peu près le même par rapport aux évacuations, qu'avoit été celui de la veille; le ſoir ce malade avoit la reſpiration

très-libre & restoit couché tout à plat sur le dos, ce qu'il n'avoit encore pû faire jusqu'à ce jour sans tousser violemment; la fièvre étoit réduite à très-peu de chose, les extrémités inférieures avoient repris leur volume naturel, & il n'y restoit aucune marque d'enflure, pas même après qu'on y avoit long-temps appuyé le doigt: ayant touché le ventre à plusieurs reprises, il ne me fut pas possible d'y sentir la moindre fluctuation, je m'aperçus seulement que la rate étoit fort grosse & fort dure.

Sept ou huit jours après, le ventre me paroissant un peu augmenté, & le malade me demandant avec instance encore une dose du remède, je n'eus garde de la lui refuser; il prit donc pour la troisième fois le Polygala qui, comme on le peut penser, ne causa pas des évacuations aussi copieuses que les premières fois, mais elles le furent toûjours assez pour ramener le ventre à son juste volume, & ce qui me frappa davantage, c'est que la fièvre qui avoit été considérablement affoiblie par les deux premières prises de Polygala, fut totalement éteinte par cette troisième, en sorte que le pouls devint net & positivement tel qu'il est dans les personnes en pleine santé.

Depuis ce temps, c'est-à-dire, depuis environ le 7 Janvier jusqu'au 15 Avril, ce qui fait près de trois mois & demi, cet homme est resté dans le même état, mangeant de très-bon appetit, n'ayant ni fièvre ni oppression, ne toussant que peu & rarement, urinant bien & dans une quantité proportionnée à celle de la boisson qu'il prenoit.

Vers la mi-Avril le ventre me parut tant soit peu augmenté, sans qu'il y eût pourtant de fluctuation sensible; mais la petite provision de Polygala que j'avois, m'ayant manqué, parce qu'elle fut employée sur d'autres malades, je fus contraint de redonner à celui-ci des hydragogues, ils n'opérèrent pas plus qu'ils n'avoient fait avant l'usage du Polygala; enfin le malade qui, au commencement de Décembre, étoit entré presque mourant dans l'Hôpital, en sortit le 15 Mai sans autre incommodité apparente qu'un peu d'augmentation de

son ventre, laquelle pendant le dernier mois n'avoit pourtant fait aucun progrès.

Au reste de cinq hydropiques à qui j'ai donné le Polygala, je n'en puis pas citer un seul qui soit guéri radicalement; je ne mets pas même dans ce cas celui dont je viens de faire l'histoire, puisqu'il lui restoit toûjours à la rate une enflure avec dureté qui aura pû dans la suite occasionner un nouvel épanchement: néanmoins les effets que produit le remède ne me paroissent pas permettre de douter qu'il ne soit bon dans l'hydropisie.

Cette maladie a souvent pour cause un ancien vice dans quelque viscère du bas-ventre, & soit que ce viscère soit fortement obstrué ou devenu squirreux, les vaisseaux lymphatiques se trouvent si comprimez que la lymphe s'y engorge & occasionne à leurs tuniques des ruptures par lesquelles elle s'épanche: or la cause de cet épanchement, je veux dire, l'obstruction ou le squirre, ne pouvant céder aux remèdes les plus efficaces & les mieux indiquez, on sent qu'une hydropisie de cette espèce n'est jamais curable. Mais n'est-ce pas toûjours un grand avantage pour des hommes attaquez de pareilles maladies, que de trouver un remède qui diminue leurs souffrances & leur prolonge considérablement la vie? tel est assurément le cas de tous les hydropiques à qui j'ai donné le Polygala.

Puisqu'il agit aussi puissamment que je l'ai dit dans des hydropisies qui peuvent être regardées comme incurables, ne peut-on pas raisonnablement croire qu'il guérira radicalement celles où les viscères n'auront aucun vice qui soit capable de perpétuer un épanchement existant, ou d'occasionner une nouvelle collection d'eau après qu'on aura évacué celle qui étoit épanchée?

Les principales indications qu'on ait à remplir dans l'hydropisie, sont d'atténuer la lymphe, de lever les obstructions qui s'opposent à sa circulation, de lui procurer une sortie libre par les urines & par les selles, & de donner lieu à celle qui étoit épanchée, de rentrer dans les vaisseaux & de

ſuivre la même route; pour cet effet on emploie les diurétiques & les purgatifs les plus forts. Or il paroît par ce que j'ai rapporté, que le Polygala réunit lui ſeul les propriétés de ces deux remèdes, & qu'il les a dans un degré ſupérieur à ceux qu'on emploie le plus communément. L'on en ſera perſuadé ſi l'on ſe rappelle que ceux-ci n'avoient rien opéré ſur la plûpart de mes hydropiques, & que c'eſt dans cette circonſtance que le Polygala leur a réuſſi.

La ſaveur âcre & brûlante de cette racine m'avoit fait craindre avec raiſon, comme je l'ai déjà dit & comme je le prouverai plus bas, qu'elle ne fût ſujette à porter du feu & de l'irritation dans les entrailles.

Cependant aucun des malades qui l'avoient priſe en décoction, ne s'étoit plaint de ces accidens; mais de ce que ſon action s'étoit paſſée auſſi doucement ſur des ſujets hydropiques, je ne me croyois pas en droit d'en conclurre que dans la pleuréſie elle ne ſeroit pas ſujette à ces inconvéniens. La tenſion de toutes les parties nerveuſes qui accompagne cette maladie, ne peut manquer d'être augmentée par les purgatifs mordicans. Il n'en eſt pas de même de l'hydropiſie où la ſenſibilité de ces mêmes parties, & ſur-tout celle des inteſtins, eſt tellement affoiblie par le ſéjour de la lymphe épanchée qui les abreuve, qu'à peine les purgatifs les plus forts ſont-ils capables de les mettre en action. Ce qui me ſatisfit & me raſſura davantage ſur le Polygala, c'eſt que loin d'augmenter la fièvre, comme le font ſouvent les purgatifs dont je viens de parler, il l'avoit diminuée à quelques-uns de mes hydropiques, & l'avoit totalement éteinte à d'autres: cela me parut ſuffiſant pour autoriſer l'application que je voulois faire du remède à la pleuréſie.

Le premier pleurétique à qui je le donnai, étoit un homme de cinquante ans qui entra à la Charité le 26 Janvier, au n.° IX de la ſalle Saint Jean. Il étoit malade depuis trois jours, avoit beaucoup d'oppreſſion, une douleur poignante du côté droit à la hauteur de la mamelle, une toux vive, une expectoration difficile, des crachats fort rouges, un pouls

dur & fréquent, & un accablement considérable; tous ces accidens avoient d'autant plus augmenté, qu'on ne l'avoit encore saigné qu'une fois. Comme il avoit une hernie, je recommandai qu'au lieu de lui donner trois cuillerées de décoction toutes les heures, on ne lui en donnât qu'une à la fois, & qu'on la répétât de demi-heure en demi-heure, afin de ne pas irriter l'estomac, & d'empêcher le vomissement qui eût pû lui être contraire; cette précaution réussit, il n'évacua que par bas & le fit très-copieusement, il urina huit ou dix fois dans le courant de la journée.

On sçait que dans une pleurésie la fièvre redouble assez ordinairement tous les soirs, ainsi quand cela seroit arrivé à mon malade, sur-tout après de copieuses évacuations qui étoient l'effet d'une fonte universelle causée par l'action du remède, je n'en aurois point été surpris; mais j'eus occasion de l'être pour un sujet tout opposé, la fièvre avoit beaucoup diminué, & je trouvai le pouls bien moins dur qu'il n'étoit le matin, le malade respiroit aisément & rendoit avec abondance & facilité des crachats très-fluides, dans lesquels il me fut impossible d'apercevoir la moindre trace de sang, la douleur de côté avoit entièrement cessé. Le lendemain matin la fièvre & la toux, quoiqu'encore beaucoup diminuées, subsistoient toûjours avec un peu d'oppression, je réitérai le Polygala qui cette seconde fois purgea un peu moins que la précédente, mais procura encore un flux d'urine fort abondant; le soir la fièvre étoit presqu'imperceptible, & le lendemain sixième jour de la maladie elle cessa totalement & les autres accidens aussi.

Il ne me fut pas permis de jouir long-temps du plaisir que m'avoit fait cette cure, le convalescent se mit à manger comme s'il eût été en pleine santé, & peut-être même davantage; en vain voulus-je l'intimider en le menaçant d'une rechûte, il ne pût pas se modérer. Jusqu'au septième jour à compter depuis sa guérison, il fut assez heureux, à la vérité, pour n'être point incommodé de ses excès; mais le lendemain une personne lui ayant apporté de dehors cinq tasses

de café & trois petits pains, il but & mangea le tout avec avidité sans rien diminuer de ses repas ordinaires; cette intempérance fut suivie d'un vomissement si violent qu'il se rompit un vaisseau dans la poitrine & cracha du sang en assez grande quantité, il eut de vives douleurs à l'estomac & dans les entrailles, même de la fièvre assez fort; tout cela s'étant calmé par quelques lavemens & quelques saignées, le malade reprit son premier train de vie, & tomba dans une maladie de langueur qui, dans l'espace de deux mois, le conduisit à une hydropisie de poitrine dont il mourut.

Pendant que je traitois ce malade de sa pleurésie, un homme de trente-cinq ans, couché au n.° XV de la même salle, se trouvoit dans le même cas que lui. Il étoit aussi attaqué depuis trois jours d'une fièvre forte avec un pouls très-dur, il avoit au côté gauche une douleur qui depuis la mamelle descendoit jusqu'aux dernières fausses côtes, une toux très-fréquente & un crachement de sang presque pur; il avoit été, comme l'autre, saigné une fois seulement.

La décoction de Polygala dont on lui donna trois cuillerées toutes les heures, le fit vomir une fois, mais sans efforts, le purgea & le fit uriner très-copieusement; au moyen de quoi je trouvai que le soir, de tous les symptômes de sa maladie, les uns étoient considérablement affoiblis, comme la toux, la difficulté de respirer, mais sur-tout la fièvre, & les autres entièrement dissipez, sçavoir, la douleur & le crachement de sang.

Le lendemain j'ordonnai pour la seconde fois le Polygala; à cela près qu'il n'excita point de vomissement, il produisit le même effet qu'il avoit produit la veille, & le jour suivant qui étoit le sixième de la maladie, cet homme se trouva, si l'on en excepte un peu de foiblesse, au même point que s'il n'eût pas été malade. Il reprit bien-tôt des forces avec les alimens solides dont il usa plus sobrement que n'avoit fait le précédent, & continua toûjours à se bien porter.

Le troisième dont je vais faire l'histoire, fut, comme celui-là, guéri radicalement, mais non pas si vîte; aussi sa maladie,

lorsqu'il vint à l'Hôpital, étoit-elle plus avancée & accompagnée de symptômes beaucoup plus fâcheux. Elle avoit commencé depuis quatre jours, & le malade n'avoit que vingt-cinq ans, circonstance qui mérite bien d'être rapportée, puisqu'on observe qu'à cet âge les maladies inflammatoires du poumon sont bien plus vives & plus dangereuses que dans un âge plus avancé. Outre qu'il avoit les mêmes accidens qu'avoient les deux autres, l'oppression étoit telle qu'il se sentoit, disoit-il, étouffer; la douleur étoit très-fixe à la mamelle gauche, & si forte qu'elle lui arrachoit des cris toutes les fois qu'il étoit obligé de tousser; il lui étoit impossible de se coucher sur le côté droit, il avoit la langue sèche, la peau ardente, le visage & les yeux allumez, & une telle agitation que ne pouvant trouver de posture commode il en changeoit à tous momens; le pouls étoit aussi dur & aussi fréquent qu'il puisse l'être dans la pleurésie la plus aigue.

Cet homme avoit été saigné trois fois à la vérité, mais pour peu qu'on connoisse la marche de ces sortes de maladies, on trouvera que ce nombre de saignées n'étoit pas, à beaucoup près, proportionné ni au temps ni à la qualité du mal. Je donnai à cet homme le Sénéka, bien résolu pourtant de le faire resaigner si les accidens continuoient de la même force après l'opération du remède. Il vomit deux fois avec beaucoup de facilité, fut beaucoup purgé & urina médiocrement. A six heures du soir ses crachats, quoiqu'encore fort rouges, sortoient avec plus d'abondance & de facilité, la douleur avoit beaucoup diminué; à l'égard du pouls il me parut si peu fréquent, en comparaison de ce qu'il étoit le matin, & si ramolli, que je crus pouvoir différer au lendemain les saignées que je m'étois proposé de faire faire.

La nuit s'étoit passée assez tranquillement à tous égards, & le jour suivant le malade étoit au même point que je l'avois laissé la veille; excepté que ses crachats étoient beaucoup moins rouges, & que la respiration étoit beaucoup moins gênée. Une seconde dose de Polygala procura des selles très-copieuses & des urines beaucoup plus abondantes

que la première fois; après ces évacuations le malade sentoit encore assez vivement sa douleur, mais seulement lorsqu'il toussoit, car auparavant elle étoit continuelle; il ne pouvoit encore se coucher sur le côté droit, mais il avoit rendu en abondance des crachats dans lesquels on n'apercevoit plus du tout de sang, & la fièvre avoit encore diminué.

Le 7 les choses étoient au même point, & le Polygala que j'ordonnai pour la troisième fois opéra comme le jour précédent, par les urines & par les selles. Le soir je revis mon malade qui respiroit avec beaucoup de liberté, & qui se couchoit également bien sur l'un & l'autre côté, ce qu'il n'avoit encore pû faire jusque-là sans tousser violemment & sentir redoubler l'oppression.

Comme il expectoroit abondamment & avec toute la facilité possible, que d'ailleurs je ne remarquois en lui aucun signe de mauvais augure, je le laissai jusqu'au onzième jour sans lui prescrire autre chose qu'une tisane pectorale & des lavemens.

Alors la fièvre, la toux & la douleur, quoique peu considérables, persévérant toûjours, je lui fis prendre pour la quatrième fois le Sénéka dont l'effet ne se démentit point; ce jour même les accidens dont je viens de parler, cessèrent tout-à-fait, excepté la douleur qui, quoique foiblement, se fit sentir encore jusqu'au quatorzième jour.

Il y en avoit déjà trois que cet homme commençoit à prendre des alimens solides, & peut-être trop, quand la douleur & la fièvre se renouvellèrent; mais elles n'avoient plus ni l'une ni l'autre le même caractère qu'auparavant, la douleur au lieu d'être fixe changeoit de place à chaque instant, & passoit quelquefois jusqu'à la hanche & à la cuisse gauche, elle augmentoit lorsque l'on touchoit les parties douloureuses ou que le malade les remuoit; la fièvre avoit tous les soirs un petit redoublement qui s'annonçoit par un frisson, d'où je jugeai qu'elle étoit curable par le quinquina; le malade en prit, & ce remède fit cesser les redoublemens, le peu de fièvre qui pouvoit rester dans l'intermission, & même la douleur;

douleur; en forte que le dix-huitième jour il fut parfaitement guéri, & fa convalefcence fut très-ferme. Il m'avoua qu'on lui avoit apporté fecrétement du vin dont il avoit bû en affez grande quantité, ce qui probablement n'avoit pas peu contribué à fa rechûte.

On peut tirer de ces obfervations l'éclairciffement de plufieurs points intéreffans, tant fur la manière d'agir du remède, que fur la forme fous laquelle il convient mieux de le prefcrire.

Pour fçavoir d'abord fi les bons effets du Polygala dans la pleuréfie font dûs particulièrement à fa qualité vomitive & purgative, il faut fe rappeller que certaines fluxions de poitrine (& ce font fur-tout celles d'hiver) qu'on fçait être pour l'ordinaire accompagnées d'un amas confidérable dans les premières voies, fe guériffent bien plus fûrement lorfqu'on emploie les émétiques ou les purgatifs dès les premiers jours; car en débarraffant la voie nourricière des fucs coagulans qui paffoient continuellement dans le fang & l'épaiffiffoient, on prévient l'inflammation fi elle n'eft pas encore tout-à-fait formée, & fi elle l'eft on l'empêche d'augmenter, & par ce moyen l'on en facilite la réfolution. Sur cela je renvoie au Traité de Poftel & à tous les Auteurs qu'il cite.

Les purgatifs & les émétiques qu'on employera pour lors, n'auront donc d'autre utilité que d'expulfer une matière nuifible, fi ce n'eft qu'ils peuvent encore opérer comme ftimulans, ce qui fouvent feroit plus à craindre qu'à defirer, puifque comme tels ils pourroient augmenter encore la tenfion & l'agacement des parties nerveufes.

L'évacuation que caufent les purgatifs, & fur-tout les émétiques, eft prompte, & par conféquent loin de féjourner affez long-temps dans les inteftins pour pouvoir paffer dans le fang, ils font entraînez hors du corps avec les matières qu'ils détachent; ainfi s'il entre dans le fang quelque chofe de ces médicamens, il n'y en entre qu'une petite quantité qui n'y produit pas des effets bien fenfibles par rapport aux autres excrétions, c'eft-à-dire, qui n'augmente la quantité

ni des sueurs, ni des urines, ni de la salive, ou si cela arrive, c'est tout au plus sur un très-petit nombre de personnes qui se trouvent d'ailleurs naturellement fort disposées à ces évacuations. Le jalap produit quelquefois ces sortes d'effets, mais ni ce médicament, ni aucun autre que ce soit, tiré du règne végétal, ne les produit ni aussi invariablement ni d'une façon aussi marquée que le fait le Polygala : en un mot on ne connoît point de plante purgative ou émétique qui soit seule capable de guérir les péripneumonies, & lorsque dans les cas que j'ai indiquez plus haut, on est obligé de se servir de purgatifs, à cause de la plénitude des premières voies, il faut toûjours qu'ils soient précédez ou suivis d'un nombre considérable de saignées. Il est encore très-important de remarquer que toutes les péripneumonies d'hiver ne s'accommoderoient pas des purgatifs, même les plus doux ; par exemple, celles où le pouls est bien dur & bien fréquent, où la peau est brûlante, le ventre constipé; celles, en un mot, où les matières contenues dans les intestins ne paroissent pas disposées à couler facilement, & où il paroît trop de roideur & de froncement dans les fibres.

Mais le Polygala est bien différent. Dans des inflammations de poitrine parvenues au plus haut point, je veux dire, le troisième ou le quatrième jour, il affoiblit les accidens ou les fait disparoître avec une promptitude qui surprend. Cela suffiroit presque pour prouver qu'il n'agit pas seulement comme purgatif, mais qu'il a encore, comme le dit M. Tennent, une propriété spécifique pour atténuer & diviser cette lymphe coriace qui cause l'inflammation du poumon & de la plèvre.

Cette qualité paroît lui être si propre que des malades qui n'expectoroient qu'avec beaucoup de peine & en petite quantité une matière tenace & gluante, rendent quelques heures après l'avoir pris, avec abondance & facilité des crachats coulans. Outre cela plusieurs ont une espèce de salivation, ou plûtôt de crachottement fort approchant de celui que procureroit le mercure.

L'abondance extraordinaire des urines, la facilité de respirer, la diminution, ou, pour mieux dire, la cessation du crachement de sang, de la douleur, de la toux, effets constamment produits par le Polygala, sont autant de preuves qu'il agit sur les liqueurs en les brisant & en les atténuant.

Un fait qui concourt encore à prouver la même chose, & qui m'a d'autant plus surpris qu'on observe tout le contraire après l'opération des purgatifs qui ont beaucoup d'action, c'est que tous les malades qui avoient pris le Polygala le matin, avoient le soir le pouls beaucoup moins dur & moins fréquent.

Enfin la qualité diurétique du remède est telle qu'ils urinoient encore en abondance huit ou dix heures après l'avoir pris, & fort souvent même pendant la nuit suivante; phénomène qui seroit inexplicable si l'on supposoit que le remède n'avoit pas pénétré bien avant dans le sang, & n'y avoit pas fondu les liqueurs.

Voilà ce qui regarde le Polygala comme remède atténuant, considérons-le maintenant comme évacuant, & sur-tout comme purgatif.

M. Tennent ne paroît pas faire tant de cas de cette dernière qualité que de la première, & il dit que le Polygala, de la manière dont il le donne, tient le ventre un peu libre, & en cela fait la même chose que les lavemens. Je pense un peu différemment à cet égard, & crois que si le Polygala n'évacuoit pas aussi considérablement que je l'ai vû faire par les urines & par les selles, cette qualité atténuante qui lui est si propre, ne pourroit manquer de devenir pernicieuse dans la pleurésie.

En effet, ce remède considéré comme un puissant atténuant, ne peut agir sans remuer violemment un sang qui, dans les maladies inflammatoires, distend déjà les vaisseaux jusqu'à les faire crêver. Dans ces circonstances, ce même sang augmentera d'autant plus de volume qu'il se trouvera avant l'application du remède, dans un plus grand degré de condensation & d'épaississement; ainsi il arrivera par rapport

aux vaiſſeaux qui le contiennent, la même choſe que ſi ſa quantité étoit augmentée, c'eſt-à-dire, que les parties de ce ſang faiſant effort pour ſe dilater & s'étendre, forceront encore les vaiſſeaux & augmenteront l'engorgement.

Voilà la raiſon pour laquelle on craint au commencement des pleuréſies d'employer le kermès minéral, regardé avec raiſon comme un des plus puiſſans atténuans; en pareil cas on remarque qu'il augmente la fièvre & les autres accidens; mais pour le voir bien réuſſir, il faut auparavant par de copieuſes ſaignées, avoir diſpoſé les vaiſſeaux à ſupporter la raréfaction qu'il cauſe dans le ſang. L'opium peut encore fournir une forte preuve de ce que j'avance.

Les grandes évacuations par les ſelles & par les urines qu'a cauſé le Polygala à tous ceux à qui je l'ai donné, ſemblent avoir ſuppléé au défaut des ſaignées, & je ne fais aucun doute que ſans ces évacuations qui diminuoient la plénitude des vaiſſeaux dans une proportion plus grande que le remède ne l'augmentoit par ſa qualité atténuante, les malades ne s'en fuſſent fort mal trouvez.

M. Tennent même ne diſconvient pas qu'après avoir pris ſa décoction, les malades avoient quelquefois une fièvre plus forte, & que quand cela arrivoit, il étoit obligé de revenir à la ſaignée, & il eſt très-probable que cette augmentation de fièvre ne venoit que de ce que la raréfaction du ſang, produite par le remède, n'étoit pas accompagnée d'évacuations aſſez copieuſes; du moins ai-je obſervé, comme je le dirai dans un moment, qu'ayant donné le Polygala en poudre, il n'avoit point évacué les malades, mais les avoit fort échauffez, ou leur avoit augmenté la fièvre.

On ſent déjà par ces réflexions fondées ſur l'obſervation, que le Polygala peut, ſuivant qu'il évacuera ou n'évacuera point, faire beaucoup de bien ou de mal.

Ainſi il n'eſt pas hors de propos de rapporter ce que j'ai remarqué ſur la manière de l'employer, car elle me paroît apporter beaucoup de différence à ſon action. M. Tennent propoſe trois formules, la première conſiſte à tirer la teinture

du Polygala & de la racine de valériane ſauvage par le moyen du vin d'Eſpagne; mais voulant éprouver ſi le Sénéka étoit auſſi efficace qu'il le dit, je n'ai point employé cette préparation qui eſt compoſée, & j'ai cru que les deux autres qui ſont toutes ſimples étoient préférables pour mon deſſein, elles ſe réduiſent à donner le remède en décoction ou en poudre. M. Tennent fait la décoction avec trois onces de Sénéka bouillies dans une pinte d'eau juſqu'à réduction de moitié; trois cuillerées de ce réſidu font la doſe qui, ſelon lui, ſe doit réïtérer de ſix en ſix heures. S'il emploie le remède en poudre il en donne un demi-gros.

C'eſt de cette dernière façon que je le fis prendre d'abord à quelques hydropiques. Un pleurétique que j'avois en ville en prit auſſi deux fois la même quantité à ſix heures d'intervalle, mais ils ſentirent tous une chaleur brûlante à la région de l'eſtomac, & une grande altération qui, à l'aide de beaucoup de boiſſon, ſe paſsèrent pourtant au bout de quelques heures, &, ce qu'il eſt très-important de remarquer, ils ne furent point purgez. Le pleurétique cracha à la vérité plus abondamment, mais il eut un redoublement aſſez vif; nonobſtant cela il guérit, mais comme j'attribue plûtôt ſa guériſon aux ſaignées que je lui fis faire qu'aux deux priſes de Polygala, je n'ai point fait l'hiſtoire de ce malade.

Perſuadé que ſi je continuois à donner le remède en ſubſtance, les inconvéniens auxquels il étoit ſujet ne pourroient qu'augmenter, & que peut-être une décoction auſſi chargée que l'eſt celle de M. Tennent auroit le même défaut, j'en fis faire une, où, comme je l'ai déjà dit, il n'entroit qu'une once de Polygala ſur une pinte d'eau réduite à moitié, au lieu de trois onces qu'y fait entrer M. Tennent.

Moyennant ce changement aucun des malades qui la prirent ne ſentirent de chaleur ni dans l'eſtomac ni dans les inteſtins, ni même la moindre altération; quelques-uns ſe plaignirent ſeulement après l'avoir avalée, d'un peu d'âcreté au goſier, qui ſe paſſoit d'elle-même un moment après.

Lorſqu'on prend la racine en bol ſa force ſe trouve réunie

dans un petit espace, & pour lors elle ne peut manquer de faire sur la partie de l'estomac où elle s'applique, une très-vive impression ; au lieu que quand ses parties sont suspendues & dispersées dans une certaine quantité de liquide, elles se répandent sur une bien plus grande portion de la membrane intérieure de l'estomac, en sorte que chaque point de sa superficie ne reçoit qu'une impression proportionnée à son étendue, & par conséquent plus douce. Cela se remarque aussi à l'égard de plusieurs autres purgatifs connus, que pour la même raison on n'emploie jamais heureusement en substance, à moins qu'ils ne soient mêlez avec quelques autres matières capables d'en émousser l'activité & d'en étendre les parties ; tels sont, par exemple, le séné, la coloquinte, l'agaric, qu'on ne donne qu'en décoction ou dans quelques confections purgatives, autrement ils purgeroient mal & pourroient causer des inflammations d'entrailles.

M. Tennent dit dans sa lettre que le Polygala est diaphorétique, diurétique, & quelquefois vomitif ou purgatif ; il indique même les poudres absorbantes ou le sel de tartre, comme des remèdes capables d'arrêter sûrement son action vomitive, & conseille d'y avoir recours toutes les fois que les malades sont trop foibles pour supporter le vomissement ; sur cela j'ai plusieurs réflexions à faire.

Premièrement, que de l'aveu même de M. Tennent l'effet du Polygala étant incertain, du moins quant à sa qualité vomitive & purgative, ceux qui auroient la poitrine délicate ou l'estomac foible, ne pourroient pas prendre ce remède avec sûreté, sans compter qu'il n'y a que très-peu de pleurétiques à qui le vomissement soit utile, & qu'il y en a un très-grand nombre à qui il seroit préjudiciable. On seroit donc presque toûjours obligé de joindre au Polygala le sel de tartre ou les poudres absorbantes ; mais ces correctifs en détruisant sa qualité vomitive, peuvent aussi diminuer de beaucoup celle qu'il a pour fondre & pour atténuer. Ne seroit-il pas plus simple & plus utile de parvenir au même but, c'est-à-dire, de rendre le Polygala seulement purgatif

ſans employer des ſecours étrangers! Cet avantage ſe trouve à peu près dans le changement que j'ai fait à la formule de M. Tennent, puiſque la décoction dont je me ſuis ſervi n'a point varié dans ſes effets ſur tous ceux à qui je l'ai donnée; tous ont été évacuez par les urines & par les ſelles, deux ſeulement ſur huit ont vomi, mais très-légèrement, encore ai-je obſervé que cela ne leur eſt arrivé que parce qu'on avoit un peu augmenté la doſe.

On peut m'objecter que ſi mes malades n'ont point ou que très-peu vomi, ce pouvoit être un effet de leur conſtitution naturelle, puiſqu'il y a des hommes qui ne vomiſſent point, ou que très-difficilement; mais à cela je réponds qu'il ſeroit bien extraordinaire que le haſard en eût choiſi tout exprès huit d'une conſtitution ſi rare & ſi ſingulière: d'ailleurs ſi ceux dont je parle n'ont point ou que peu vomi, on en trouve une raiſon bien naturelle dans la manière dont j'ai adminiſtré le remède, c'eſt-à-dire, en mettant dans la même quantité de liqueur beaucoup moins de Polygala que n'avoit fait M. Tennent. En prenant la même précaution on réuſſit également bien à rendre le tartre émétique ſimplement purgatif, un grain de ce ſel donné en une fois fera ſouvent vomir puiſſamment, au lieu que ſi on le partage en trois ou quatre, & qu'on donne chaque portion d'heure en heure, il ſe précipitera par les ſelles, & ne ſoûlevera point l'eſtomac.

Il me reſte deux mots à dire ſur l'action purgative du Polygala; elle paroîtra beaucoup plus forte qu'elle ne doit l'être ſi l'on compare ce que j'ai obſervé avec ce que dit M. Tennent, qui parle du remède comme d'un purgatif léger. J'ai obſervé au contraire qu'il purge très-abondamment, l'on en trouve d'abord une raiſon évidente, c'eſt que ſi j'ai affoibli la décoction afin d'empêcher le vomiſſement, j'ai beaucoup plus rapproché les doſes que ne l'a fait le Docteur Anglois, en ſorte que s'il donne trois cuillerées d'une décoction très-forte toutes les ſix heures, j'ai donné même quantité d'une décoction plus foible, & je l'ai réitérée toutes les heures.

Mais la rigueur du froid pendant lequel je l'ai employé, peut avoir encore beaucoup contribué à le rendre plus purgatif & plus diurétique. On ſçait effectivement qu'en hiver la tranſpiration inſenſible étant moins conſidérable, les excrétions ſenſibles augmentent d'autant, & l'on obſerve que les remèdes purgatifs & diurétiques font beaucoup plus d'effet lorſqu'il fait froid; c'eſt une des raiſons pour leſquelles, ſuivant Poſtel que j'ai cité, les purgatifs ne conviennent pas ordinairement dans les péripneumonies d'été, pendant qu'ils réuſſiſſent à merveille dans celles d'hiver.

Ainſi parce que le Polygala que j'ai employé dans cette ſaiſon a purgé copieuſement, je ne crois pas qu'on doive s'attendre qu'il faſſe la même choſe en été; c'eſt du moins une choſe qui mérite d'être bien examinée, & ſi ma conjecture eſt vraie, lorſque le Polygala n'évacuera pas ſuffiſamment, je penſe qu'il ſera fort dangereux d'en augmenter ou d'en réitérer trop ſouvent la doſe, mais qu'au contraire il faudra la diminuer, & le laiſſer agir ſimplement comme altérant, enfin ne le donner qu'après avoir fait un certain nombre de ſaignées que l'on continuera même pendant ſon uſage, s'il en eſt beſoin; car, encore une fois, dans le cas où le Polygala ne produiroit pas des évacuations capables de compenſer la raréfaction qu'il occaſionne dans le ſang, il faudroit les ſuppléer, & je ne crois pas qu'alors il fût ſage d'attendre de ce ſeul remède la guériſon des fluxions de poitrine.

Au ſurplus les qualités d'un médicament ne peuvent être établies que par une longue ſuite d'obſervations, celles que j'ai faites, quoiqu'aſſez frappantes, ne ſont pas fort nombreuſes; auſſi ne prétens-je pas qu'elles ſoient ſuffiſantes pour faire une régle générale. Je ſerai bien content ſi elles peuvent donner quelques lumières ſur les effets d'un remède qui n'eſt pas encore bien connu, ſur la manière la plus convenable de l'employer, & ſur les circonſtances où l'on peut le placer avec ſûreté; enfin ſi elles peuvent ſervir à en multiplier les uſages, car il ne faut pas ſe perſuader qu'une plante, & ſur-tout

& ſur-tout une plante qui a de grands effets, ne ſoit propre qu'à une maladie. Si ce que je dis à cet égard avoit beſoin de preuve, je pourrois citer le quinquina, le tartre émétique & pluſieurs autres; ainſi le Polygala dont les Sauvages d'Amérique ne s'étoient ſervis que dans la maladie cauſée par le ſerpent à ſonnettes, a été utilement appliqué par M. Tennent à la pleuréſie & à la fièvre qu'il appelle *nerveuſe*.

On a vû par ce que j'ai rapporté qu'il convient fort dans l'hydropiſie, & il y a lieu de croire qu'il pourra auſſi convenir dans l'aſthme humoral & dans pluſieurs autres cas où la lymphe eſt épaiſſie.

Je m'étonne que M. Tennent, après en avoir vû d'excellens effets dans la pleuréſie, ne l'ait pas eſſayé dans une maladie que nous connoiſſons ſous le nom de *rhumatiſme goutteux*, que Baillou & Sydenham ont parfaitement bien décrite. La diſpoſition du ſang y eſt préciſément la même que dans la pleuréſie, dont le rhumatiſme goutteux ne diffère qu'en ce que l'humeur qui le cauſe, ſe fixe ſur les articulations des membres. Il ſe guérit, comme la pleuréſie, par des ſaignées réitérées & pouſſées auſſi loin que dans celle-ci. On pourroit dans le rhumatiſme goutteux employer le Polygala avec d'autant plus d'aſſurance, que dans cette maladie les parties nobles ne ſont point attaquées.



OBSERVATIONS
DE LA COMETE

Qui a paru à la fin de l'année 1743 & au commencement de 1744, faites à l'Obſervatoire par Mrs Caſſini & Maraldi, avec la théorie de cette Comète.

Par M. MARALDI.

9 Décembre 1744. J'AI différé de donner les obſervations de la Comète qui a paru à la fin de l'année dernière & au commencement de celle-ci, parce que j'ai voulu auparavant vérifier l'aſcenſion droite & la déclinaiſon des Etoiles auxquelles nous l'avons comparée dans le cours de nos obſervations, ce que je n'ai pû faire qu'au mois d'Août dernier. M. Caſſini a fait l'hiſtoire du mouvement apparent de cette Comète, de ſa grandeur, de l'apparition de ſa queue, de ſon accroiſſement & de ſes variétés; c'eſt pourquoi je n'entrerai plus dans aucun détail; je me bornerai aux ſimples obſervations de l'aſcenſion droite & de la déclinaiſon; je donnerai cependant les élémens de la théorie de cette Comète, que j'ai déterminée d'après les obſervations corrigées. Je joindrai à la fin de ce Mémoire une Table de la longitude & de la latitude de la Comète, calculées ſuivant ces obſervations & ſuivant la théorie, avec la différence, afin qu'on en puiſſe faire aiſément la comparaiſon & en voir l'accord.

Nous avons vû la Comète pour la première fois à l'Obſervatoire le 21 Décembre, elle paſſa au méridien à $6^h\ 58'$ $12''$, & ſa hauteur méridienne corrigée par la réfraction fut trouvée de $64^d\ 56'\ 48''$; d'où j'ai conclu ſon aſcenſion droite de $14^d\ 7'\ 31''$, & ſa déclinaiſon ſeptentrionale de $23^d\ 46'\ 58''$. Depuis le 21 Décembre, le ciel qui a été couvert, ne nous a pas permis de voir la Comète juſqu'au

30 du même mois, qu'on obſerva ſon paſſage au méridien à 5h. 54′ 27″, & ſa hauteur méridienne corrigée, de 63d 28′ 7″, ce qui donne ſon aſcenſion droite de 8d 7′ 52″, & ſa déclinaiſon de 23d 18′ 11″.

Le 31 le ciel fut couvert au paſſage de la Comète au méridien, il ſe découvrit vers les 10 heures, & nous obſervames le paſſage de la Comète par le fil horaire d'une lunette montée ſur une machine parallactique, à . . . 10h 39′ 7″, & le paſſage de l'étoile ν d'Andromède par le même fil à . . . . 10h 53′ 5″, avec une différence en déclinaiſon, de 21″ de temps, ou de 5′ 16″ en degré de grand cercle vers le midi; l'aſcenſion droite de cette étoile eſt de 10d 54′ 27″, & la déclinaiſon ſeptentrionale eſt de 22d 2′ 32″, d'où nous avons conclu l'aſcenſion droite de la Comète de 7d 24′ 23″, & ſa déclinaiſon ſeptentrionale de 22d 7′ 15″.

Le 1er Janvier de cette année 1744, les 3, 4, 5, 6, 7 & 8 du même mois, nous avons déterminé l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de la Comète, par les obſervations de ſon paſſage au méridien, ſçavoir,

						Aſcenſion droite.			*Déclinaiſon.*		
1744. Janvier...	1	à	5h	40′	57″	6d	57′	22″	22d	0′	0″
	3	à	5	27	38	5	49	24	21	41	25
	4	à	5	21	2	5	16	12	21	32	40
	5	à	5	14	31	4	44	4	21	24	15
	6	à	5	8	4	4	12	52	21	15	30
	7	à	5	1	39	3	42	4	21	7	35
	8	à	4	55	18	3	12	15	21	15	30

Le 8 Janvier, nous eumes beaucoup de peine à obſerver le paſſage de la Comète au méridien, parce qu'il faiſoit grand jour, & il ne nous fut plus poſſible de l'y voir dans les jours ſuivans. Il nous fallut avoir recours à la machine parallactique, & déterminer le lieu de la Comète en la comparant à des Etoiles fixes; voici une Table de l'aſcenſion droite & de la déclinaiſon de celles dont nous nous ſommes ſervis.

Noms des Étoiles.	*Ascension droite*	*Déclinaison.*
Informe qui n'est pas dans le Catalogue de Flamsteed.	$0^d\ 26'\ 5''$	$20^d\ 52'\ 6''$S.
La 46e des Poissons.	3 42 1	16 30 16
α d'Andromède.	10 54 27	22 2 22
ο des Poissons.	22 59 26	7 52 25
α du Bélier.	29 38 31	20 0 19
γ du Bélier.	24 53 16	18 1 39
β du Bélier.	25 8 48	19 33 29
La 82e de la Vierge.	210 39 30	4 45 52 M.
Markab.	343 1 1	13 50 41 S.
q du Pégase.	350 10 49	21 5 51
La 75e du Pégase.	351 10 59	15 25 38
ς du Pégase.	351 17 0	17 0 5
La 77e du Pégase.	352 26 33	14 56 12
La 78e du Pégase.	352 36 6	8 55 27
φ du Pégase.	354 53 5	17 42 47
ω des Poissons.	356 32 59	5 27 35
υ du Pégase.	358 58 8	16 47 55

Le 9 Janvier le ciel fut couvert; depuis le 10 jusqu'au 13 nous avons comparé la Comète à une petite étoile qui n'est pas dans le Catalogue de Flamsteed, & que nous avons reconnue & déterminée le 13 en la comparant à la 72e de la constellation du Pégase, marquée *q*. Nous l'avons encore vérifiée au mois d'Août dernier, & nous avons trouvé son ascension droite, de $0^d\ 26'\ 5''$, & sa déclinaison septentrionale de $20^d\ 52'\ 6''$.

Le 10 Janvier à $9^h\ 35'\ 1''$ l'Etoile informe au cercle horaire.

$9\ 41\ 37$ la Comète au cercle horaire, avec une différence en déclinaison de $43''\frac{3}{4}$ de temps vers le midi, ou de $10'\ 15''$ en degré de grand cercle; d'où l'on tire l'ascension droite de la Comète de $2^d\ 5'\ 21''$, & la déclinaison septentrionale de $20^d\ 41'\ 51''$.

Le 11 Janvier à $8^h\ 53'\ 59''$ l'Etoile informe du jour précédent au cercle horaire.

Le 11 Janvier à 8h 58' 52" la Comète au même cercle, avec une différence en déclinaison de 1' 11" de temps vers le midi, ou de 16' 37" en degré de grand cercle; ce qui donne l'ascension droite de la Comète de 1d 39' 32", & la déclinaison septentrionale de 20d 35' 19".

Le 12 Janvier à 9h 8' 22" l'Etoile informe au cercle horaire.

9 11 26 la Comète au même cercle, avec une différence en déclinaison de 1' 42" ¾ de temps, ou de 23' 55" en degré de grand cercle dont la Comète est plus méridionale, & par conséquent l'ascension droite de la Comète est de 1d 12' 31", & la déclinaison septentrionale de 20d 28' 11".

Le 13 Janvier à 7h 58' 42" ½ l'Etoile informe au cercle horaire.

8 0 5 la Comète au même cercle, avec une différence en déclinaison de 2' 8" ¼ de temps, ou de 30' 3" en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale; d'où j'ai conclu l'ascension droite de la Comète de 0d 46' 45", & la déclinaison septentrionale de 20d 22' 3".

Le 14 & le 15 Janvier le ciel a été couvert. Le mouvement en déclinaison que la Comète avoit eu les jours précédens, nous avoit fait conjecturer qu'elle passeroit dans le parallèle des étoiles du Bélier; c'est pourquoi le 16 Janvier, après avoir observé le passage de la Comète à un fil horaire à 8h 42' 4", nous attendimes l'étoile η du Bélier, qui passa par le même fil à 10h 42' 24" ½, avec une différence en déclinaison de 5" de temps seulement, ou de 1' 10" en degré de grand cercle dont cette étoile étoit plus méridionale. L'ascension droite de cette étoile étant de 29d 38' 31", & la déclinaison de 20d 0' 19" septentrionale, l'ascension droite de la Comète est de 359d 28' 27", & sa déclinaison de 20d 1' 29" septentrionale.

Le 17 Janvier à $7^h\ 40'\ 43''$ la Comète passa par le fil horaire de la lunette.

$9\ \ 24\ \ 48\frac{1}{2}$ l'étoile β du Bélier passa par le même fil, avec une différence en déclinaison de $1'\ 32''$ de temps, ou de $21'\ 43''$ en degré de grand cercle dont la Comète est plus méridionale; l'ascension droite de cette étoile est de $25^d\ 8'\ 48''$, & la déclinaison de $19^d\ 33'\ 29''$ septentrionale; par conséquent l'ascension droite de la Comète est de $359^d\ 3'\ 10''$, & la déclinaison de $19^d\ 55'\ 12''$.

Le 18 Janvier à $7^h\ \ 0'\ 28''$ la Comète au fil horaire.

$8\ \ 46\ \ 8\frac{1}{2}$ l'étoile β du Bélier au même fil, avec une différence en déclinaison de $1'\ 5''\frac{1}{4}$ en temps, ou de $15'\ 31''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale; par conséquent son ascension droite étoit de $358^d\ 39'\ 21''$, & la déclinaison de $19^d\ 49'\ 0''$ septent.

Le mauvais temps nous a empêchez de voir la Comète pendant le reste du mois, & nous n'avons fait pendant tout le mois de Février que les quatorze observations suivantes.

Le 3 Février à $7^h\ 48'\ 55''$ la Comète au fil horaire.

$10\ \ 59\ \ 31\frac{1}{2}$ l'étoile γ du Bélier au même fil, avec une différence en déclinaison de $29''$ en temps, ou de $6'\ 36''$ en degré de grand cercle dont l'étoile étoit plus méridionale.

Le 7 Février à $7^h\ 55'\ \ 0''$ la Comète au fil horaire.

$8\ \ 13\ \ 24$ l'étoile φ du Pégase au même fil, avec une différence en déclinaison de $46''$ de temps, ou de $10'\ 59''$ en arc de grand cercle dont cette étoile étoit plus septentrionale. L'ascension droite de cette étoile étant de $354^d\ 53'\ 5''$, & la déclinaison de $17^d\ 42'\ 37''$ septentrionale, on trouve l'ascension droite de la Comète de $350^d\ 16'\ 20''$, & la déclinaison de $17^d\ 31'\ 38''$.

Le 10 Févr. à 7^h 17′ 0″ la Comète étoit plus occidentale que l'étoile *S* du Pégase, de 2^d 35′ 56″, & plus méridionale que la même étoile de 6′ 3″. L'ascension droite de cette étoile est de 351^d 17′ 0″, & sa déclinaison septentrionale de 17^d 0′ 5″; par conséquent l'ascension droite de la Comète étoit de 348^d 41′ 4″, & la déclinaison de 16^d 54′ 2″.

Le 11 Févr. à 5^h 54′ 42″ la Comète étoit encore plus occidentale & plus méridionale que la même étoile *S* du Pégase, la différence en ascension droite étant de 3^d 8′ 46″, & en déclinaison de 20′ 37″; par conséquent son ascension droite étoit de 348^d 8′ 14″, & sa déclinaison de 16^d 39′ 27″.

Le 12 Février, la Comète a été comparée à l'étoile *u* du Pégase, dont l'ascension droite est de 358^d 8′ 8″, & la déclinaison de 16^d 39′ 27″.

Et à 5^h 51′ 9″ on a trouvé la différence d'ascension droite de 11^d 37′ 30″ dont la Comète étoit plus à l'occident, & la différence en déclinaison étoit de 26′ 3″ dont la Comète étoit plus méridionale; & par conséquent son ascension droite étoit de 347^d 30′ 38″, & la déclinaison de 16^d 21′ 52″ septent.

Le 13 Févr. à 5^h 39′ 13″ la différence d'ascension droite de la Comète & la 46e étoile de la constellation des Poissons, étoit de 16^d 40′ 3″ dont la Comète étoit plus occidentale, & la différence en déclinaison étoit de 26′ 29″ dont la Comète étoit plus méridionale. L'ascension droite de l'étoile est de 3^d 42′ 1″, & la déclinaison de 16^d 30′ 10″; par conséquent l'ascension droite de la Comète étoit de 346^d 53′ 31″, & la déclinaison de 16^d 3′ 41″ septentrionale.

Le 15 Févr. à 6^h 45′ 4″ la Comète étoit plus occidentale que la 75e étoile du Pégase, de 5^d 43′ 41″, & elle étoit plus méridionale que la même étoile, de 10′ 49″. Nous avons trouvé l'ascension droite de cette étoile, de 351^d 10′ 39″, & la déclinaison de 15^d 25′ 28″; donc l'ascension droite de la Comète étoit

de $345^d\ 27'\ 18''$, & la déclinaison de $15^d\ 14'\ 39''$ septentrionale.

Le 16 Févr. à $6^h\ 19'\ 11''$ la Comète étoit plus occidentale que la 77e étoile du Pégase, de $7^d\ 43'\ 29''$, & plus méridionale de $8'\ 46''$. L'ascension droite de cette étoile est de $352^d\ 26'\ 33''$, & la déclinaison de $14^d\ 56'\ 2''$; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $344^d\ 43'\ 4''$, & la déclinaison de $14^d\ 47'\ 16''$ septentrionale.

Le 17 & le 18 Février, la proximité de la Comète à Markab nous a offert un fort beau spectacle, le champ de la lunette les comprenoit tous deux à la fois; nous avons eu par-là la facilité de déterminer l'ascension droite de la Comète & sa déclinaison, avec autant de précision que de promptitude.

Le 17 Févr. à $6^h\ 30'\ 39''$ la Comète n'étoit éloignée de Markab que de $55'\ 1''$ vers l'orient, & de $22'\ 56''$ vers le nord. L'ascension droite de Markab est de $343^d\ 1'\ 1''$, & sa déclinaison de $13^d\ 50'\ 41''$ septentrionale; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $343^d\ 56'\ 2''$, & sa déclinaison de $14^d\ 13'\ 37''$ septentr.

Le 18 Févr. à $6^h\ 3'\ 4''$ la Comète n'étoit éloignée de Markab que de $4'\ 38''$ vers l'orient, & de $13'\ 18''$ vers le midi; par conséquent l'ascension droite de la Comète étoit de $343^d\ 5'\ 39''$, & sa déclinaison de $13^d\ 37'\ 33''$.

Le 23 Février nous avons comparé la Comète à une étoile des Poissons, qui est la 19e du Catalogue de Flamsteed, elle étoit au sud-ouest de cette étoile, & à $5^h\ 34'\ 5''$ elle en étoit éloignée de $14^d\ 26'\ 15''$ en ascension droite, & de $5'\ 56''$ en déclinaison. L'ascension droite de cette étoile est de $352^d\ 36'\ 6''$, & la déclinaison de $8^d\ 55'\ 25''$; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $338^d\ 9'\ 51''$, & la déclinaison de $8^d\ 49'\ 29''$ septentrionale.

Le 24 Févr. à $5^h\ 4$[illegible] $19''$ la Comète à un cercle horaire.

Le

Le 24 Févr. à 8h 50′ 35″ l'étoile o des Poissons au même cercle, avec une différence en déclinaison de 1′ 48″ ½ en temps, ou de 26′ 51″ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale. L'ascension droite de cette étoile est de 22d 59′ 26″, & la déclinaison de 7d 52′ 25″; par conséquent l'ascension droite de la Comète étoit de 337d 2′ 55″, & la déclinaison de 7d 25′ 34″ septentr.

Le 25 Févr. à 5h 22′ 3″ ½ la Comète au cercle horaire.

6 44 19 l'étoile ω des Poissons au même cercle, avec une différence en déclinaison de 1′ 7″ de temps, ou de 16′ 43″ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale. L'ascension droite de cette étoile est de 356d 32′ 59″, & la déclinaison de 5d 27′ 35″; donc l'ascension droite de la Comète étoit de 335d 55′ 44″, & la déclinaison de 5d 44′ 18″ septentrionale.

Ces trois dernières observations nous apprirent que la Comète devoit être en conjonction le lendemain 26 Février. Nous l'attendions avec grande impatience pour en déterminer le temps avec précision, nous aurions eu un lieu de la Comète vû du Soleil tel qu'il auroit été vû de la Terre, sur lequel nous aurions fondé tous nos calculs pour déterminer l'orbite; mais le ciel fut couvert & ne nous permit plus de déterminer le lieu de la Comète que le 1er de Mars. Nous avons cherché le temps de la Conjonction en interpellant ces trois observations, elle est arrivée le 26 Février à 8h 57′ 34″ du soir, temps vrai; le lieu de la Comète étoit en 7d 40′ 48″ des Poissons, avec une latitude septentrionale de 12d 56′ 15″. Nous n'avons pas cru cette détermination assez exacte pour l'usage que nous nous proposions d'en faire.

Depuis le 25 Février nous n'avons pû observer la Comète que le 1er Mars au matin, & ç'a été pour la dernière fois. A 6h 48′ 20″ ½ la Comète passa par le fil horaire de la lunette, il y avoit un quart d'heure que le Soleil étoit levé, & nous n'avions plus d'espérance de voir aucune étoile passer

au même fil; nous laissâmes la lunette dans cette situation, & nous attendîmes au soir, mais le ciel fut encore couvert, & nous ne pûmes achever l'observation que le 2 Mars au soir, que nous vîmes la 82e étoile de la constellation de la Vierge, passer par le fil horaire de la lunette à $10^h\ 35'\ 48''$, avec une différence en déclinaison de $1'\ 9''\frac{3}{4}$ en temps, ou de $17'\ 24''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus septentrionale. La révolution des Fixes étoit à notre pendule de $23^h\ 56'\ 6''$, si on retranche deux de ces révolutions du passage de l'étoile par le fil horaire du 2 Mars, on aura l'heure du passage de l'étoile par le même fil le 29 Février à $10^h\ 43'\ 36''\frac{1}{2}$, & on trouvera par ce moyen la différence d'ascension droite entre l'étoile & la Comète, de $121^d\ 30'\ 55''$, qui étant ajoûtez à $210^d\ 39'\ 30''$, ascension droite de l'étoile, donnent l'ascension droite de la Comète de $332^d\ 9'\ 25''$, & la déclinaison de $4^d\ 32'\ 11''$ méridionale, à $6^h\ 48'\ 20''$ de notre pendule, ou à $6^h\ 43'\ 7''$ temps vrai, car la pendule avançoit de $5'\ 13''$. En finissant le détail de ces observations, je dois avertir que je n'ai eu aucun égard à l'aberration des Fixes dans le calcul de l'ascension droite & de la déclinaison, parce qu'il m'a paru inutile de prétendre à une précision plus grande que celle dont les observations de la Comète sont susceptibles. La grandeur de la Comète & la grande chevelure dont elle étoit environnée, & qui a été plus ou moins brillante, suivant que la nuit a été plus ou moins obscure, ou le ciel plus ou moins serein, au lieu de faciliter les observations, ont nui à leur précision; on ne voyoit rien de bien terminé, le noyau même ne l'étoit pas, quoiqu'il fût fort brillant, & j'ai souvent hésité de quelques secondes de temps au passage de la Comète par les fils de la lunette; cependant de la manière que j'ai rapporté ces observations, il sera aisé à ceux qui souhaitent plus de précision, d'en vérifier & rectifier les résultats. J'ai calculé la longitude & la latitude de la Comète, en supposant l'obliquité de l'écliptique de $23^d\ 28'\ 30''$, & je les ai rangées dans la Table qui est à la fin de ce Mémoire.

Pour repréſenter ces obſervations j'ai trouvé après pluſieurs eſſais, qu'il faut ſuppoſer que l'orbite ou la trajectoire de cette Comète eſt une parabole dont le paramètre eſt de 89288 parties, dont la diſtance moyenne de la Terre au Soleil eſt de 100000, & par conſéquent la diſtance périhélie de la Comète, ou la diſtance du foyer au ſommet de la parabole eſt de 22322. Le lieu du périhélie répond à $17^d\ 5'\ 49''$ de la Balance, par où elle a paſſé le 1er Mars à $8^h\ 24'$ du ſoir, temps moyen. Le nœud aſcendant eſt à $15^d\ 46'\ 53''$ du Taureau, l'inclinaiſon du plan de l'orbite avec celui de l'écliptique eſt de $47^d\ 3'\ 35''$. Cette Comète eſt directe, & elle a parcouru ſur ſon orbite $130^d\ 0'\ 52''$ dans l'eſpace de $70^j\ 11^h\ 58'\ 51''$ temps moyen, ſçavoir, depuis le 21 Décembre à $6^h\ 56'\ 58''$ juſqu'au 29 Février à $18^h\ 57'\ 49''$ temps moyen.

Il ſuffit de jetter les yeux ſur la Table pour ſe convaincre que les élémens que nous venons de donner de l'orbite de cette Comète, ne ſont pas éloignez du vrai. Il y a une ſi petite différence entre les lieux de la Comète obſervez, & ceux que j'ai calculez ſuivant ces élémens, qu'il n'y a aucune planète dont les obſervations s'accordent mieux à la théorie. En effet, de trente-une obſervations il y en a dix-ſept qui s'accordent dans la longitude à moins d'une minute près, il y en a ſept autres qui ne s'éloignent que d'une minute & peu de ſecondes; enfin la plus grande différence eſt de $4'\ 3''$ le 24 Février, & de $3'\ 11''$ le 10 Janvier. Il s'eſt gliſſé peut-être quelqu'erreur dans ces deux obſervations, mais particulièrement dans celle du 10 Janvier, que nous avons obſervé la Comète avec une petite étoile inconnue, & qui n'eſt pas dans le Catalogue de Flamſteed; j'avoue cependant que je n'ai eu ce ſoupçon que depuis que j'ai eu calculé la théorie, & après avoir vû pluſieurs obſervations qui précèdent & qui ſuivent celle du 10 Janvier, s'accorder dans la minute avec la théorie. Dans les latitudes il n'y a que cinq obſervations dont la différence excède $1'$, la plus grande différence n'eſt que de $1'\ 55''$.

TABLE de la Longitude & de la Latitude de la Comète de 1743.

MOIS & JOURS.	TEMPS VRAI.	LONGITUDE observée.	LONGITUDE calculée.	Différence.	LATITUDE observée.	LATITUDE calculée.	Différence.
1743.							
Décemb. 21	6h 58′ 12″	♉ 22d 23′ 4″	♉ 22d 23′ 9″	+0′ 5″	16d 18′ 58″	16d 19′ 1″	+0′ 3″
30	5 54 27	16 29 41	16 29 42	+0 1	17 12 57	17 12 47	−0 10
31	10 39 7	15 45 58	15 46 38	+0 40	17 19 29	17 19 7	−0 32
1744.							
Janvier... 1	5 40 57	15 19 30	15 18 54	−0 36	17 23 22	17 22 54	−0 28
3	5 27 38	14 11 16	14 11 1	−0 15	17 32 40	17 32 45	+0 5
4	5 21 2	13 38 1	13 38 19	+0 18	17 37 33	17 37 25	−0 8
5	5 14 31	13 5 48	13 6 13	+0 25	17 42 21	17 42 2	−0 19
6	5 8 4	12 34 17	12 34 30	+0 13	17 46 27	17 46 37	+0 10
7	5 1 39	12 3 21	12 4 38	+1 17	17 51 17	17 51 20	+0 3
8	4 55 18	11 33 9	11 33 20	+0 11	17 55 46	17 55 27	−0 19
10	9 41 37	10 25 44	10 28 55	+3 11	18 5 40	18 5 1	−0 39
11	8 58 52	9 59 53	10 1 22	+1 29	18 9 29	18 9 12	−0 17
12	9 11 26	9 32 26	9 33 6	+0 40	18 14 0	18 13 31	−0 29
13	8 0 5	9 6 40	9 7 6	+0 26	18 18 34	18 17 33	−1 1
16	8 42 4	7 47 16	7 47 2	−0 14	18 30 45	18 30 15	−0 30
17	7 40 43	7 21 45	7 22 34	+0 49	18 35 4	18 34 15	−0 49
18	7 0 28	6 57 34	6 57 53	+0 19	18 38 52	18 38 21	−0 31
Février... 3	7 48 55	0 17 54	0 16 27	−1 27	19 42 27	19 44 7	+1 40
7	7 55 0	28 18 16	28 17 13	−1 3	19 54 10	19 55 0	+0 50
10	7 17 0	26 33 14	26 32 10	−1 4	19 57 53	19 58 47	+0 54
11	5 54 42	25 56 8	25 55 15	−0 53	19 57 41	19 58 35	+0 54
12	5 51 9	25 14 7	25 13 35	−0 32	19 56 32	19 57 23	+0 51
13	5 39 13	24 31 52	24 29 33	−2 19	19 54 39	19 54 56	+0 17
15	6 45 4	22 49 41	22 48 41	−1 0	19 44 11	19 44 58	+0 47
16	6 19 11	21 56 25	21 54 42	−1 43	19 36 38	19 37 1	+0 23
17	6 30 39	20 57 41	20 55 6	−2 35	19 24 34	19 26 13	+1 39
18	6 3 4	19 54 50	19 52 36	−2 14	19 11 21	19 12 30	+1 19
23	5 34 5	13 15 17	13 12 24	−2 53	16 41 9	16 43 0	+1 55
24	5 47 19	11 37 55	11 33 52	−4 3	15 49 5	15 47 28	−1 37
25	5 22 3	9 54 10	9 53 8	−1 2	14 40 36	14 42 0	+1 24
29	18 43 7	2 32 16	2 32 15	−0 1	6 32 29	6 32 33	+0 4

OBSERVATIONS SUR LA TERRE DE L'ALUN;

Manière de le convertir en Vitriol, ce qui fait une exception à la Table des Rapports en Chymie.

Par M. GEOFFROY.

LES Auteurs qui ont le mieux écrit de l'Hiſtoire Naturelle, conviennent qu'il y a des mines de Vitriol & des mines d'Alun diſtinctes & ſéparées, qu'il y a même de ces mines où l'on trouve chacun de ces deux ſels en cryſtaux aſſez purs pour être mis à part, les uns comme Alun, les autres comme Vitriol; ces deux ſels ſe tirent ordinairement d'une eſpèce particulière de Pyrites, après qu'on en a ſéparé le ſoufre par des opérations connues, dont feu mon frère a donné le détail, tant dans les Mémoires de l'Académie que dans ſa Matière médicale. 23 Décemb. 1744.

L'acide, qui eſt le même dans le ſoufre, dans l'alun & dans le vitriol, a pour baſe, dans l'alun, une terre très-fine & qui ne ſe vitrifie pas, même expoſée au plus grand feu avec la matière ordinaire du verre, elle reſte, quoiqu'unie au verre, diſſoluble par les acides. Je l'ai prouvé en 1724 dans un Mémoire où je rendois compte de l'examen que j'avois fait de certains caraffons ou bouteilles de verre qui gâtoient le vin. Tous les acides attaquoient ce verre, l'acide vitriolique en le pénétrant, y diſſolvoit inſenſiblement une terre très-fine, & dans la diſſolution, qui étoit viſqueuſe, il ſe formoit à la longue des cryſtaux de véritable alun.

Juſqu'à préſent on a conſidéré l'alun comme un ſel dont l'acide avoit une adhéſion plus intime avec la terre qui lui ſert de baſe, que le même acide n'en a avec le fer dans le vitriol. On devoit le conclurre ainſi de l'expérience ſimple

de leur diſſolution, puiſque le vitriol diſſout dans de l'eau pure, laiſſe précipiter naturellement & ſans addition une grande quantité de terre ferrugineuſe; au lieu que dans une diſſolution d'alun jamais la terre de ce ſel ne ſe ſépare, à moins qu'on n'y ajoûte une matière qui ſoit plus aiſément diſſoluble par l'acide vitriolique. L'alun retient encore ſon flegme beaucoup plus que le vitriol, il ne ſe calcine point à l'air comme ce dernier, ou s'il le fait ſuperficiellement, ce n'eſt qu'avec beaucoup de lenteur, & lorſqu'on veut accélérer ſa calcination par le feu, on eſt obligé de le continuer pour vaincre ſa viſcoſité; ces parties privées de flegme, autant qu'elles le peuvent être par un feu qui n'eſt pas pouſſé à la dernière violence, reſtent blanches, ſpongieuſes & très-raréfiées. Veut-on en avoir l'acide par la diſtillation, on réduit en poudre cette maſſe raréfiée, déjà en partie déflegmée, avant que de la mettre dans la cornue; mais auſſi-tôt que le reſte du flegme en a été chaſſé par le feu de réverbère, il y a tout lieu de ſoupçonner par ce que je vais dire dans l'inſtant, que l'acide qui circule en vapeur dans la cornue (car on ne l'oblige de paſſer dans le balon que par le feu le plus violent) attaque de nouveau la terre dont il s'étoit ſéparé, & ſe réunit avec elle, puiſqu'après avoir tenu une cornue très-rouge pendant ſix jours & ſix nuits, ce qui reſtoit dans cette cornue n'étoit friable, léger & ſpongieux que dans la partie qui touchoit immédiatement le fond de ce vaiſſeau, & quoiqu'il y eût beaucoup de cavités dans le reſte de ce *caput mortuum*, il y avoit encore des parties ſolides & preſque tranſparentes, qui avoient tous les caractères d'un alun non décompoſé.

J'avois employé dans cette expérience 5 livres d'alun, déjà en partie déflegmé ſur des plats de terre, puiſque par cette première opération il avoit perdu 1 livre 12 onces 6 gros de ſon poids; le reſte pouſſé au feu de réverbère a rendu encore 1 livre 1 once 4 gros d'un ſecond flegme qui n'a commencé à devenir acide que vers la fin, & je n'ai eu du réſidu pendant cette longue & violente diſtillation, qu'environ 3 onces d'huile ou acide concentré; le *caput mortuum*

retiré de la cornue après l'avoir caſſée, ne peſoit que 1 livre 14 onces 6 gros. Il y a eu dans cette expérience 3 onces de perte, dont une partie étoit de l'acide qui a rongé le col de la cornue, quoiqu'elle fût de terre d'Allemagne des mieux choiſies.

En employant le ſel de tartre pour précipiter avec ſoin la terre de l'alun & celle du vitriol, on a une preuve que l'alun contient moins de terre que le vitriol ne contient de fer ou de terre martiale. De 4 onces d'alun je n'ai eu que 7 gros 24 grains de terre blanche, & 4 onces de vitriol m'ont rendu 1 once 3 gros de terre martiale; cette différence de 22 à 33 eſt très-ſenſible: M. Pott l'avoit déjà obſervé.

Dans le mélange des diſſolutions ſimples de l'alun & du vitriol, j'ai remarqué un fait qui m'a paru ſingulier, c'eſt que lorſque je fais diſſoudre 2 onces d'alun dans une livre d'eau bouillante, cette diſſolution ne perd rien de ſa limpidité en y faiſant diſſoudre enſuite un demi-gros, & même juſqu'à un gros de vitriol vert. Je ſçais qu'il y a des ſels qui trouvent place dans des diſſolutions d'autres ſels, mais ce ſont de ceux qui ne précipitent pas par eux-mêmes, & dont les diſſolutions ſéparées reſtent toûjours limpides; mais que devient dans cette expérience la terre martiale du vitriol qui trouble preſque toûjours la diſſolution ſimple de ce ſel, qui ſe précipite aſſez vîte, & dont le précipité eſt ſenſible, quand même on n'auroit mis qu'un grain de ce ſel dans une livre d'eau?

Il eſt naturel de penſer que l'acide de l'alun, quoique chargé d'une baſe terreuſe, eſt encore capable de diſſoudre la petite quantité de terre ferrugineuſe du vitriol que j'ajoûte dans cette expérience, qu'on pourroit peut-être regarder comme un fer non encore détruit, puiſqu'il n'y a point de vitriol qui ne contienne une portion de phlogiſtique; au reſte, ſi l'on excède la doſe de vitriol que j'ai indiquée pour la réuſſite de cette expérience, la ſolution d'alun diſſout à la vérité le vitriol, mais alors la terre martiale ſe ſépare & ſe précipite.

C'eſt cette expérience qui me détermina pour l'opération

du Bleu de Prusse dont je rendis compte l'année dernière, à dissoudre ensemble l'alun & le vitriol, afin que leurs terres fussent plus exactement mélangées, & qu'en ajoûtant la liqueur alkaline précipitante, le dépôt de ces deux terres se fît dans une proportion plus convenable, & rendît l'opération plus facile.

Je cherchai alors, conduit par l'expérience dont je viens de parler, à connoître si malgré la Table des rapports où feu mon frère a donné plus d'affinité à l'acide vitriolique avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, l'alun n'attaqueroit pas le fer. Je ne sçais si quelque Chymiste l'a fait avant moi, & l'on me fera plaisir de me le dire; quoi qu'il en soit, j'ai fait fondre une once d'alun dans 10 onces & un peu plus d'eau bouillante, j'ai fait tomber dans le matras qui contenoit cette dissolution, un gros de pointes de clous de maréchal, qu'on sçait être d'un fer très-doux; j'ai tenu ce vaisseau en digestion dans une chaleur douce; l'acide de l'alun a attaqué ce fer presqu'aussi vivement que l'auroit pû faire un esprit de vitriol légèrement affoibli; & au bout de vingt-quatre heures les clous retirez du matras étoient diminuez de 28 grains, c'est-à-dire, de plus d'un tiers de leur poids. Il a donc passé dans l'acide de l'alun 28 grains de fer, mais il s'est fait un échange, & l'alun a abandonné 28 grains de sa propre terre qui s'est précipitée au fond du matras.

Ainsi, si pour se déterminer sur la différente adhésion de l'acide vitriolique avec les terres absorbantes & avec les substances métalliques, on veut conclurre d'après la distillation de l'alun & d'après celle du vitriol, on aura raison de dire que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, puisque le vitriol dans la distillation abandonne plus aisément & en plus grande quantité son acide que ne le fait l'alun; mais ce même acide qui lui paroît si fortement uni dans la distillation, n'a pas une si forte adhésion avec sa terre absorbante lorsque ce sel est dissout dans l'eau, puisque dans l'instant il se porte sur le fer qu'on lui présente à dissoudre.

Outre

Outre cette exception à la Table des rapports de feu mon frère, l'opération fournit encore un moyen de séparer la terre de l'alun par l'intermède du fer; car avec quelqu'attention on a une terre blanche au moins aussi pure que quand on en a fait la précipitation par un sel alkali; & pour preuve que le fer qui a été dissout dans la solution d'alun, y reste & ne se précipite point avec la terre de ce sel, c'est qu'après avoir filtré, évaporé & fait crystalliser la solution de ce sel, j'ai eu des crystaux d'alun vitriolé, c'est-à-dire, qui étoient verdâtres, qui avoient le goût styptique de l'alun & la saveur du vitriol, que tous les Chymistes sçavent bien distinguer.

Mais pour rendre cette expérience encore plus sensible, je me suis servi d'un vaisseau de fer fondu, neuf & bien net, dans lequel j'ai mis 5 pintes d'eau bouillante avec 2 livres d'alun de roche; ce vaisseau étant posé sur un feu de charbon, pendant que l'alun se fondoit, il s'excitoit dans la liqueur un mouvement de fermentation qui ne pouvoit pas être attribué à la simple dissolution de l'alun ni à l'action du feu, puisqu'à mesure que l'eau se chargeoit de l'alun, on la voyoit très-sensiblement ronger ou dissoudre les parois du vaisseau, d'où partoient de toutes parts une infinité de petites bulles d'air qui venoient se créver à la surface de la liqueur, comme dans toutes les dissolutions métalliques par les acides. De plus, ces bulles d'air en se crévant, répandoient une odeur bitumineuse, forte & pénétrante, pareille à celle qui s'élève d'une dissolution de limaille de fer dans l'acide vitriolique.

A mesure que l'acide de l'alun dissolvoit le fer du vaisseau, il se déposoit sur ses parois une terre blanche qui, formant un enduit compact, devenoit un obstacle à la dissolution de la seconde surface du fer, en sorte que pour saouler cette liqueur alumineuse d'autant de fer qu'elle en pouvoit dissoudre, je fus obligé de mettre dans le vaisseau des lames de fer doux bien nettes; une de ces lames dont je connoissois le poids, perdit pendant tout le temps que l'alun continua d'agir comme dissolvant, 3 gros 42 grains de son poids, & le vaisseau de fer fondu qui présentoit beaucoup plus de surface à l'action

de ce diſſolvant, ne diminua pendant le même eſpace de temps, que de 3 gros quelques grains, ſoit parce que le fer fondu eſt plus difficile à diſſoudre que le fer forgé, ſoit parce que la terre de l'alun, dépoſée dans ſes pores extérieurs & ſur ſa ſurface, y formoit un vernis.

La terre blanche qui ſe précipite pendant les premières ébullitions de la ſolution de l'alun miſe ſur le fer, eſt la vraie baſe ou la pure terre de l'alun. Il faut la ſéparer & la purifier par des lotions répétées pendant que le fer eſt encore ſoûtenu par tout le fluide dans une quantité inférieure à la quantité de l'acide, car ſi l'on attend que cet acide ait diſſout aſſez de fer pour devenir vitriol, ou même alun vitriolé par évaporation & cryſtalliſation, alors la terre martiale devenant trop abondante ſe précipite ſur celle de l'alun & en altère la pureté.

Après une longue ébullition de cette ſolution alumineuſe que j'ai eu ſoin de tenir toûjours à la même hauteur dans le vaiſſeau de fer fondu, en ajoûtant de l'eau bouillante pour remplacer l'évaporation, & ayant attention de ne perdre de la liqueur que le moins qu'il étoit poſſible, j'ai retiré de mes deux livres d'alun 12 onces 2 gros & 24 grains de terre alumineuſe, & j'ai eu par cryſtalliſation 14 onces de vitriol vert. Il eſt vrai que ce vitriol n'eſt pas totalement exempt d'alun, j'avoue auſſi que dans les 12 onc. 2 gros & 24 grains de terre alumineuſe, il n'y a que les trois ou quatre premières onces qui ne ſoient point altérées par la terre ferrugineuſe; ainſi pour la régénération de l'alun dont il va être parlé, il ne faudra employer que ces premières onces ſi l'on veut avoir de l'alun qui ſoit ſans fer.

Lorſque j'ai lavé ces terres précipitées de l'alun par le fer, & que j'ai décanté les lotions qu'elles avoient blanchies, j'ai trouvé à leur ſuperficie de petites lames plates & de petites aiguilles qui ſont des cryſtaux de ſélénites, ce qui confirme ce que j'ai déjà dit dans d'autres Mémoires, que toutes les fois que l'acide vitriolique change de baſe, il fournit cette ſorte de ſel pierreux, & il y a tout lieu de croire que c'eſt ce ſel qui eſt le premier élément des talcs, des pierres ſoyeuſes, des amiantes, &c.

Pour prouver présentement que cette terre précipitée de l'alun par le fer est la véritable base de ce sel, c'est que si je verse dessus de l'esprit de vitriol, on n'aperçoit dans ce mélange aucune fermentation sensible, mais en mettant le vaisseau de verre qui le contient, à une forte chaleur, l'acide démêle dans cette terre ce qui lui est propre pour sa base, & ne touche point aux crystaux de sélénites dont je viens de parler, alors la liqueur prend un goût styptique qu'elle n'avoit pas d'abord; en continuant l'évaporation cette liqueur devient visqueuse, puis se condensant & prenant corps, elle paroît remplie de filets soyeux qui, en plusieurs endroits, partent d'un centre commun & forment des rayons semblables à ces premiers crystaux soyeux que M. de Tournefort a observez dans la mine d'alun de Milo, & qu'il a dit être le véritable alun de plume, à cause de la direction & de la finesse de ces crystaux.

Si l'on dissout cette masse saline dans de nouvelle eau, il s'y forme pendant une évaporation lente & tranquille, des crystaux parfaitement semblables à ceux que l'on observe dans la crystallisation de l'alun, ils en ont la blancheur, la transparence & la stypticité, ils boursoufflent sur le charbon allumé, & ils y laissent une espèce de *caput mortuum* très-blanc & très-léger; en un mot ils ont le caractère de l'alun le plus parfait.

Lorsque j'ai calciné la terre précipitée de l'alun à plus grand feu, elle a pris une couleur de rose pâle, ce qui prouve qu'elle contient un peu de la terre martiale du vitriol, que la violence du feu a réduite en un crocus de mars très-fin; mais si l'on n'employe à la régénération de l'alun que la première terre qui s'en sépare, ainsi que je l'ai dit plus haut, alors on aura un alun régénéré qui sera exempt de tout soupçon de fer.

Il résulte de ce Mémoire, qu'il faut faire une correction à la Table des affinités de feu mon frère, & ne pas regarder comme générale & non susceptible d'exception, la colonne de l'acide vitriolique, où il fait abandonner à cet acide toutes

les ſubſtances métalliques pour ſe ſaiſir des terres abſorbantes, puiſque les expériences rapportées dans ce Mémoire prouvent le contraire, au moins quant à l'alun. Il ſeroit à ſouhaiter que tous les Chymiſtes qui dans leurs opérations trouvent de pareilles exceptions, vouluſſent bien les communiquer, afin qu'on pût rendre encore plus parfaite cette Table des rapports qui eſt déjà ſi utile à la Chymie.

Après avoir prouvé dans ce Mémoire, que par le fer on ſépare la terre qui ſert de baſe à l'alun, & que de cette terre ſéparée on refait l'alun en lui rendant l'acide qui l'avoit abandonné, il convenoit de chercher de quelle ſorte de terre l'alun eſt compoſé.

J'ai déjà fait voir dans un autre Mémoire, qu'en faiſant digérer long-temps les terres cuites de nos poteries communes, la fayence, les pipes cuites, avec de l'acide vitriolique, ces terres lui fourniſſent une baſe avec laquelle il ſe cryſtalliſe en alun. Il y a tout lieu de ſoupçonner que toutes ces terres ne ſont pas ſimples, & qu'elles peuvent être mêlées avec des végétaux détruits, & peut-être avec des matières animales: dans cette vûe j'ai pris de la corne de cerf & des os de mouton calcinez au feu juſqu'à blancheur parfaite, des cendres ordinaires du foyer, auſſi bien calcinées & leſſivées pour en ôter le ſel alkali, & les ayant fait digérer ſéparément avec de l'eſprit de vitriol, toutes ces matières m'ont donné de l'alun; d'où l'on peut conclurre que la véritable baſe de l'alun eſt une terre végétale ou animale quelle qu'elle puiſſe être, pourvû qu'elle ait été calcinée; ainſi puiſque la calcination doit précéder, on peut croire auſſi que toutes les mines qui en fourniſſent ont été originairement calcinées par des feux ſoûterrains.



*MÉMOIRE POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES REINS.

Par M. BERTIN.

ON diſtingue ſans l'aide du microſcope & ſans injection deux ſubſtances dans le Rein, une extérieure qui ſe trouve placée ſous la membrane propre, & qui paroît d'abord qu'on enlève cette membrane, & une intérieure qui eſt cachée ſous la première; l'extérieure, connue ſous le nom de *corticale* ou *glanduleuſe*, enveloppe exactement l'intérieure qu'on nomme *tubuleuſe*, celle-ci ſe termine dans la ſinuoſité du rein par pluſieurs éminences qui reſſemblent à des mamelons, & qu'on appelle *papilles*. On aperçoit facilement ces deux ſubſtances, mais il n'en eſt pas de même quand il s'agit de déterminer le rapport ou la différence de l'une à l'autre. Pour y réuſſir il eſt néceſſaire de donner une hiſtoire exacte de l'une & de l'autre. 4 Juillet 1744.

La ſubſtance corticale n'enveloppe pas ſeulement les dehors du rein[a], elle ſe plonge dans la ſinuoſité, elle s'avance entre les papilles, les ſépare les unes des autres, & envoie entr'elles des cloiſons qui traverſent toute l'épaiſſeur du rein & retournent à cette couche corticale extérieure d'où elles ſont parties. Si on coupe le rein par morceaux, ſi on le déchire, on aperçoit cette ſubſtance par-tout où l'on remarque quelques portions de ſubſtance tubuleuſe; elle forme autant de loges qu'il y a de différens prolongemens de ſubſtance tubuleuſe; les formes de ces loges varient ſuivant l'arrangement des papilles & celui des vaiſſeaux urinaires; elle ſe moule ſur les corps pyramidaux de Malpighi[b]; elle remplit

[a] Planche I.

[b] *Malpighi, de Renibus, cap. 1.*

* *Nota.* Il ſera bon d'examiner les Planches, & de lire l'explication des Figures avant que de commencer la lecture du Mémoire.

les intervalles qui les ſéparent, par des prolongemens plus ou moins épais, ſuivant que les corps pyramidaux ſont plus ou moins écartez les uns des autres; elle ſe continue juſqu'aux papilles, elle les ſépare. Quand deux papilles ſe trouvent très-proche l'une de l'autre la cloiſon corticale eſt mince à proportion de la petite diſtance qu'il y a entre les deux papilles; quand les papilles ſont écartées, la cloiſon corticale eſt très-groſſe; ainſi les cloiſons corticales ne s'avancent pas toûjours de dehors en dedans en devenant plus minces à meſure qu'elles approchent du baſſinet, comme M. Littre[a] l'a remarqué dans le rein malade. J'ai obſervé que les loges glanduleuſes qui répondent à la branche moyenne du baſſinet, étoient principalement celles qui devenoient groſſes de plus en plus à meſure qu'elles s'approchoient du baſſinet; elles repréſentent des cones arrangez en ſens contraire des cones papillaires, & cela s'obſerve dans tous les endroits où deux papilles ſont éloignées l'une de l'autre; ces ſortes de cloiſons corticales conſidérées depuis la membrane externe juſqu'au baſſinet, repréſentent deux cones oppoſez par la pointe, l'un a ſa baſe vers la convexité, l'autre eſt appuyé par ſa baſe ſur le baſſinet ou ſur une de ſes branches[b]. M. Littre[c] dit au contraire que les cloiſons glanduleuſes qui ſe trouvent dans l'intérieur du rein malade, donnent des cones dans le ſens des cones papillaires.

[a] *Hiſt. de l'Ac. année 1702, pp. 26 & 27.*

[b] Planche I.

[c] *Hiſt. de l'Ac. année 1702, pp. 26 & 27.*

Entre les cloiſons corticales il y en a quelques-unes qui s'avancent dans la ſinuoſité beaucoup au delà des papilles, d'autres reſtent au niveau des papilles, telles ſont celles de M. Littre; les cloiſons corticales examinées dans la ſinuoſité du rein forment des éminences aſſez ſemblables à celles qu'on appelle *corps vermiforme* dans le cervelet; quelques-unes de ces éminences ſont adoſſées les unes contre les autres, & laiſſent aſſez ſouvent entr'elles des intervalles ou enfoncemens de différente grandeur; les plus grands renferment les papilles, reçoivent les calices & pluſieurs gros vaiſſeaux, ils ſont percez à leur fond par des lacunes[d].

[d] Planche III.

Pour apercevoir la ſubſtance extérieure du rein, ſes pro-

longemens & ſes éminences, telles que je viens de les décrire, il eſt beſoin de couper le rein depuis un bout juſqu'à l'autre par une ſection qui s'avance depuis la convexité juſqu'au baſſinet[a]; on apercevra facilement 1° que la ſubſtance extérieure ſe plonge dans la ſinuoſité; 2° qu'elle y forme des éminences, des boſſes & des enfoncemens; 3° on verra des prolongemens de cette même ſubſtance ſe continuer entre les corps pyramidaux de Malpighi; 4° on verra les groſſes cloiſons appuyées ſur le baſſinet; 5° les cloiſons corticales qui ſe trouveront vers les extrémités du rein, paroîtront avoir leur baſe vers la convexité du rein, & feront en effet des cones tels que M. Littre les a obſervez dans le rein malade; elles ne s'avanceront pas ſi loin vers le baſſinet que celles qui font des cones en ſens contraire des papilles; 6° toutes les éminences & boſſes corticales ſeront recouvertes de la tunique propre du rein, qui en cet endroit eſt moins épaiſſe qu'à la convexité, & plus adhérente à la ſubſtance qu'elle recouvre; on verra en même temps pluſieurs prolongemens de cette tunique ſe jetter dans des lacunes pour accompagner les vaiſſeaux qui s'y plongent & pour pénétrer plus avant dans la ſubſtance du rein; ces mêmes prolongemens paroîtront accompagnez de pluſieurs autres qui viennent des calices; réunis enſemble, ils formeront des gaines aux vaiſſeaux: il ſemble qu'ils ne contribuent pas peu à les affermir & à donner au corps du rein une conſiſtance plus ſolide que celle d'aucun autre viſcère.

[a] Planche I.

La ſubſtance extérieure eſt un aſſemblage de vaiſſeaux artériels & veineux[b], connus de Mathæus de Gradi. Carpi[c], Fallope[d], Euſtachi[e], du Laurens[f] ont décrit ces vaiſſeaux avec beaucoup d'exactitude*; l'artère & la veine émulgentes s'avancent obliquement en deſcendant vers le rein, cette obliquité ſe conſerve juſqu'à leur entrée dans la ſinuoſité, de ſorte qu'elles font un angle aigu avec l'extrémité ſupérieure

* Du temps de Carpi pluſieurs Anatomiſtes connoiſſoient la diſtribution des vaiſſeaux du rein; il eſt ſurprenant que Véſale qui eſt poſtérieur à Carpi, l'ait ignorée.

[b] Planche II, fig. 1.

[c] *Carpi, commentaria in mundinum, p. 178.*

[d] *Obſervationes Anatomicæ.*

[e] *Euſtachi, de Renum ſtructura, cap. XVII.*

[f] *Du Laurens, livre ſixième, chap. XXIII.*

du rein, & un obtus avec l'extrémité inférieure. Depuis la veine-cave juſqu'aux approches de la ſinuoſité, la veine émulgente m'a toûjours paru placée devant l'artère. Je ne parle point ici des variétés que ces vaiſſeaux ſuivent dans leur nombre & direction, je ne parlerai point non plus de la différente longueur des vaiſſeaux émulgens de l'un & de l'autre côté; l'artère & la veine émulgentes prêtes à ſe plonger dans la ſinuoſité, ſe diviſent en pluſieurs branches dont les gros troncs ſe trouvent plûtôt placez vers le haut & au milieu de la ſinuoſité, que vers la partie inférieure qui eſt réſervée pour recevoir l'uretère & le commencement du baſſinet, le peu de troncs artériels & veineux qui s'avance vers l'extrémité inférieure du rein, ſe trouve placé devant la tête de l'uretère; les artères & les veines ainſi diviſées ſe partagent en deux rangées, dont l'une répond à la face antérieure du rein, & l'autre à la poſtérieure, le baſſinet ſe place au milieu & en eſt environné*; ces deux rangées multiplient leurs branches à meſure qu'elles s'avancent vers le fond de la ſinuoſité, les premiers rameaux que la ſubſtance du rein reçoit de ces deux rangées de vaiſſeaux, ſe plongent dans le rein à l'entrée des troncs dans la ſinuoſité; ils ne ſont pas accompagnez de gaines ſi fortes que ceux qui naiſſent des troncs après que ces troncs ſe ſont plongez plus avant dans la ſinuoſité; ces rameaux ſe diſtribuent auſſi-tôt dans cette portion de la ſubſtance corticale qui forme les bords de la ſinuoſité, & il n'y a pas de lacune qui les reçoive & qui les tranſporte par des chemins obliques, tels que ceux qui conduiſent la plus grande partie des troncs qui s'avancent juſque dans le fond de la ſinuoſité: ce que je dirai de la route des artères, doit s'entendre auſſi des veines✝; car, à peu de choſe près, elles ſe diſtribuent de même, les deux rangées d'artères parcourent toute la longueur de la ſinuoſité, n'étant ſéparées du baſſinet, de ſes branches & des calices que par des couches de ſubſtance graiſſeuſe qui leur donne de la ſoupleſſe.

* Planche III.

✝ Ceci ne doit s'entendre que des diſtributions des veines dans la ſubſtance corticale, je n'ai pû les ſuivre dans la ſubſtance tubuleuſe.

Ces

Ces différentes diſtributions d'artères & de veines ſont encore accompagnées de vaiſſeaux lymphatiques & de nerfs; entre les différens vaiſſeaux lymphatiques il s'en préſente un remarquable par ſa grandeur, je l'ai quelquefois vû preſque auſſi gros que la moitié d'un tuyau de plume à écrire. La précaution qui m'a le mieux réuſſi pour apercevoir le grand nombre de vaiſſeaux lymphatiques du rein & des autres viſcères, eſt de n'ouvrir le ventre que quand le cadavre a acquis un certain degré de pourriture, tel qu'il eſt quand il paroît comme ſoufflé; alors ſi on l'ouvre, on verra ſans aucune préparation les vaiſſeaux lymphatiques beaucoup mieux que ſi on ſouffloit dans les artères, & même mieux que ſi on y injectoit de l'eau ou quelque liqueur colorée. A meſure que le cadavre approche de la putréfaction les cellules ſe diſtendent par l'air qui, en même temps, diſtend auſſi les vaiſſeaux lymphatiques; ce grand rapport de ce qui ſe paſſe dans le tiſſu cellulaire avec ce qui ſe paſſe dans les vaiſſeaux lymphatiques du cadavre, indique une communication qui exiſtoit avant la mort même; ce rapport eſt une raiſon acceſſoire à celle qu'on a donnée pour expliquer pourquoi la lymphe s'épanche dans le tiſſu cellulaire pour peu que les vaiſſeaux lymphatiques ſoient mal affectez.

Les nerfs du rein viennent en partie du ganglion ſemilunaire de Vieuſſens, & de deux cordons que le tronc de l'intercoſtal envoie dans l'abdomen, tandis qu'il eſt encore dans la poitrine; en partie du tronc de l'intercoſtal après ſon entrée dans la cavité du bas-ventre; le grand plexus nerveux qui environne la cœliaque, leur donne encore un ou deux filets qui du côté gauche ſe ſéparent de ceux qui vont à la rate, du côté droit de ceux qui vont au foie. Les nerfs des reins forment des ganglions dont le nombre & la figure varient; ils s'entrelacent à l'entour des artères, donnent quelques rameaux au baſſinet & à l'uretère pour ſe plonger enſuite dans la ſubſtance des reins, & s'y perdre en accompagnant les vaiſſeaux auſſi loin que l'œil peut les ſuivre.

Les deux rangées après avoir embraſſé le baſſinet, * donné

* *Maſſa, introd. p. 326.*

deux ou trois rameaux qui rétrogradent pour former enſuite un réſeau ſur le baſſinet & ſur l'uretère, ſe plongent dans la ſubſtance du rein ordinairement près la baſe de chaque papille; les branches qu'elles donnent, ſont reçues dans des lacunes qui les conduiſent par-tout où la ſubſtance corticale touche la ſubſtance tubuleuſe; ces vaiſſeaux en ſe plongeant dans les prolongemens de la ſubſtance corticale, ſe plient peu à peu en forme de demi-arcades, & cotoient les corps pyramidaux de Malpighi; quand ils ſe ſont plongez à une certaine profondeur, ils ſe fléchiſſent en des demi-arcades beaucoup plus marquées, & ces demi-arcades s'appliquent ſur les baſes des corps pyramidaux de Malpighi; chaque corps pyramidal ſe trouve environné de pluſieurs demi-arcades qui dans l'homme ne m'ont pas paru communiquer enſemble par des anaſtomoſes ſenſibles, telles qu'Euſtachi les a fait graver [a].

[a] *Euſtachi, tab. V. fig. II.*

Les premiers rameaux qui ſortent des artères avant qu'elles ſe courbent en demi-arcades, ſe plongent dans les prolongemens internes de la ſubſtance corticale, & forment les plexus vaſculeux antérieurs de Vieuſſens [b]. Voulant m'aſſurer ſi les artères rénales qui montent à côté des corps pyramidaux, donnent des diſtributions de tous côtés, j'ai aperçu qu'elles lâchent quantité de branches du côté des prolongemens glanduleux, & qu'elles n'en donnent preſque point du côté des corps pyramidaux.

[b] *Vieuſſens, novum ſyſtema vaſorum, p. 165.*

Tous les rameaux qui ſortent des artères rénales quand elles ſe ſont courbées en arcade, vont ſe diſtribuer par des ramifications extrêmement fines aux parties les plus ſuperficielles du rein, quelques-unes pénètrent dans la membrane propre pour y former pluſieurs communications & anaſtomoſes avec les artères adipeuſes; d'autres ſans ſortir du rein ſe répandent ſous la membrane propre & donnent de petits rameaux qui ſe diſtribuent par rayons, ce ſont ces rameaux que Verheyen dit ſe diſtribuer en forme d'étoiles.

Les deux rangées d'artères qui embraſſent le baſſinet, leurs premières branches qui ſont comme les piliers des

demi-arcades artérielles, & qui cotoient la baſe des papilles & les bords des corps pyramidaux, les demi-arcades elles-mêmes qui s'appliquent ſur les baſes des corps pyramidaux, ſont très-propres à exciter par leur battement de légères ſecouſſes dans les tuyaux urinaires, & ces ſecouſſes favoriſent beaucoup la marche des parties terreuſes qui ſe trouvent mêlées avec nos urines, & qui, ſans ce ſecours, ſe ſeroient arrêtées dans les tuyaux déliez qui compoſent la ſubſtance tubuleuſe; le baſſinet ſur-tout, battu par deux rangées d'artères, ſe dégage d'un gravier qui, ſans une pareille induſtrie, auroit ſéjourné dans ſa cavité & dans celle de l'uretère; les coups redoublez de ces artères ſe ſont ſentir ſur l'uretère comme ſur le baſſinet, d'autant plus vivement qu'ils pouſſent la liqueur d'une cavité large dans une cavité étroite; ainſi pour peu que l'urine s'arrête dans les lieux rétrécis de l'uretère, l'urine ſera fortement pouſſée contre l'obſtacle, parce qu'alors il ſe formera une colonne d'urine continue depuis le baſſinet juſqu'au lieu engorgé; dans ce cas les artères en agiſſant ſur le baſſinet font ſentir leurs coups juſqu'à l'endroit où eſt l'obſtacle; elles l'ébranlent & l'agitent juſqu'à ce qu'elles l'aient entièrement enlevé.

Cette ſtructure ſi utile & ſi efficace pour enlever les obſtacles qui s'oppoſent au paſſage de l'urine, devient la cauſe des plus fâcheux accidens qui accompagnent la colique néphrétique, quand le calcul ſe trouve arrêté à l'endroit des rétréciſſemens de l'uretère; car la douleur & le déchirement ſeront proportionnez à la force avec laquelle la colonne d'urine pouſſera le calcul contre l'endroit rétréci de l'uretère.

Il eſt facile de concevoir quelle douleur reſſent un malade qui a une pierre dans la cavité du baſſinet; dans ce cas les artères battent ſur la partie ſouffrante qui en eſt environnée, elle eſt appliquée immédiatement ſur un corps dur, dont la ſurface eſt ſouvent inégale, & les rameaux du plexus rénal ſe trouvent pincez entre le baſſinet & les artères.

La ſubſtance tubuleuſe * eſt plus pâle & plus ſolide que la précédente, dont on la ſépare aſſez facilement; elle eſt

* Planche I, & Planche II, fig. 1.

composée de petits tuyaux que Carpi [a] appelle veines portant l'urine; Fallope [b] les nomme vaisseaux semblables aux cheveux; Eustachi [c] en a donné une figure qui en fait naître une idée peu exacte; du Laurens [d] les décrit d'après Eustachi; Bellini [e] les a décrits & en a donné des figures; Malpighi [f], Ruisch [g] & Vieussens [h] sont ceux qui en ont fait l'histoire la plus exacte. Il est bien difficile de suivre toutes les directions de ces petits vaisseaux, parce qu'elles changent suivant les différentes papilles où ils se terminent.

La substance tubuleuse ne paroît pas universellement répandue, elle est distinguée par paquets ou trousseaux que Malpighi appelle corps pyramidaux [i]; chaque paquet est environné d'une loge glanduleuse ou corticale; il a une extrémité intérieure reçue dans une branche du bassinet appellée calice; cette extrémité s'appelle papille; il en a une autre qui regarde les dehors, qui est plus large, plus étendue, composée d'une infinité de tuyaux urinaires qui, en forme de rayons, s'avancent depuis la substance corticale jusqu'à la papille qui en est le centre, cette extrémité s'appelle base du corps pyramidal. Il n'y a pas autant de papilles que de corps pyramidaux, parce que souvent une papille a trois, quatre, & quelquefois cinq corps pyramidaux qui se réunissent ensemble pour la former.

Quoique les papilles paroissent d'abord comme placées au hasard dans la cavité du rein, il m'a cependant paru sur le grand nombre de reins que j'ai examinez, qu'on les peut diviser en trois rangs. Si on coupe un rein suivant sa longueur en deux parties égales, & qu'on enlève bien exactement les vaisseaux, la graisse & les prolongemens du bassinet, on apercevra d'abord une rangée de papilles coupée en deux par la section, cette rangée répondra directement à la convexité du rein [k], & les papilles seront séparées les unes des autres par les gros prolongemens de la substance corticale: on remarquera de plus dans chaque moitié de rein bien préparée une autre rangée composée de plusieurs vaisseaux urinaires autrement disposez que ceux qui forment cette rangée de la

[a] *Carpi, commentaria in mundinum, p. 178.*
[b] *Fallop. Observat. Anat.*
[c] *Eustachi, tab. V. fig. 1.*
[d] *Du Laurens, livre sixième, chap. XXIII.*
[e] *Laurentii Bellini exercitatio Anatomica, de structura & usu renum.*
[f] *Malpighi, de renibus, cap. IV.*
[g] *Ruisch, thes. Anat. 1.*
[h] *Dans plusieurs endroits.*
[i] Planche II, fig. 1.
[k] Planche III.

convexité; la même chose s'observera dans l'autre moitié du rein coupé, ce qui fait trois rangées: les papilles des rangées antérieure & postérieure se regardent par leur pointe, celles de la face antérieure regardent le derrière du corps, celles de la face postérieure regardent le devant; les papilles des deux faces se répandent par une infinité de tuyaux urinaires ramassez d'abord en plusieurs trousseaux, mais qui se divisent ensuite en une infinité de rameaux dans toute la substance qui compose chaque face, les papilles de la rangée moyenne regardent par leur pointe le tronc de l'aorte, de façon cependant que celle de l'extrémité supérieure de cette rangée est tournée obliquement vers celle de l'extrémité inférieure; les papilles de la rangée moyenne ont cela de particulier, que les tuyaux urinaires qui les composent, ne sont pas ordinairement ramassez en différens paquets ou colonnes; cela arrive cependant quelquefois, mais il n'y a que celles des extrémités de cette rangée qui soient ainsi construites, les autres sont composées de rayons qui se répandent en forme d'éventail dans la substance corticale; quand on examine les tuyaux qui forment les papilles de la rangée du milieu, ils représentent des fibres rayonnées éparses dans l'étendue de la substance corticale, qui se rassemblent dans un tronc moyen, qui est la papille, comme les feuilles d'une branche de palmier; ces papilles peuvent être appellées papilles simples.

Toutes les autres méritent le nom de papilles composées, car elles sont formées en effet les unes de deux, d'autres de trois, d'autres de quatre, quelquefois de cinq trousseaux, dont chacun est un assemblage de tuyaux arrangez à peu près de même que ceux de la papille simple; presque toutes les papilles qui répondent aux deux faces du rein, sont composées de ces différens trousseaux, ces trousseaux ou paquets urinaires viennent les uns du bord de la concavité ou sinus du rein, d'autres viennent des lieux voisins de la convexité, d'autres répondent aux extrémités, ces quatre collections ou colonnes se réunissent ensemble pour former une papille; au confluent de ces quatre trousseaux, plus ou moins, on en

trouve un cinquième qui répond au centre de la papille & qui en eſt l'axe; la papille conſidérée avec ce ſeul trouſſeau & dégagée de tous les autres, repréſente exactement une papille ſimple, les collections ou colonnes latérales viennent s'arranger autour de ce trouſſeau comme autour d'un tronc commun, quoiqu'il arrive aſſez ſouvent que chaque trouſſeau latéral ſoit compoſé d'un plus grand nombre de tuyaux; cette différence entre la ſtructure des papilles ſimples & celle des papilles compoſées, vient de ce que le rein a beaucoup d'épaiſſeur à ſa convexité, au lieu que la ſubſtance du rein, depuis le ſinus juſqu'aux deux faces antérieure & poſtérieure, a une épaiſſeur beaucoup moins conſidérable & une étendue en largeur proportionnellement beaucoup plus grande que celle de la convexité. Pour s'en aſſurer il eſt beſoin de faire deux ſections, une ſur la convexité du rein qui le diviſe en deux parties ſuivant toute ſa longueur, & une autre qui partage en deux une des faces du rein, & on apercevra 1° que la ſubſtance du rein eſt du double plus épaiſſe ſur le chemin de la première ſection que ſur la ſeconde; 2° on trouvera dix fois plus de tuyaux urinaires coupez par la première ſection que par la ſeconde: cependant les papilles compoſées des deux faces paroîtront au moins auſſi groſſes que celles qui ſeront formées par les tuyaux urinaires coupez par la première ſection. Comment des papilles ſi conſidérables pourroient-elles être formées par un ſi petit nombre de tuyaux? On ceſſera d'en être ſurpris en diſſéquant les papilles des faces & en développant les collections de tuyaux urinaires qui s'avancent les unes horizontalement, d'autres à droite, d'autres à gauche, & de tous les différens endroits de la vaſte étendue des deux faces. Il étoit beſoin d'une addition de tuyaux pour groſſir la papille, la Nature les amène de différens lieux, & voilà pourquoi nous remarquons des paquets de tuyaux urinaires pour la formation des papilles compoſées; ces paquets ſont recouverts & enveloppez de la ſubſtance corticale, c'eſt elle qui les forme.

Quand on a bien exactement enlevé tout ce qui ſe

présente dans la sinuosité, de façon que la substance du rein paroisse bien nettement, ces paquets paroissent dans la sinuosité, & ne sont recouverts que de la membrane propre du rein, ils sont séparez les uns des autres par des cloisons corticales, ils forment des éminences alongées & des enfoncemens ou rainures qui les partagent, & qui conduisent à des lacunes; ces lacunes se divisent en clapiers, & ces clapiers s'avancent fort loin dans la substance du rein, ils conduisent par-tout les vaisseaux, les prolongemens des calices, ceux de la membrane propre & des cellules graisseuses; ces clapiers divisent quelquefois le corps de chaque papille en deux pour faire passer de gros vaisseaux à travers, ces vaisseaux ne fournissent rien à la papille ni à la substance tubuleuse qui la forme, ils ne sont que des vaisseaux de transport.[a] On voit fort souvent une grosse artère se plonger dans une papille, la traverser de part en part, & ensuite paroître au delà pour en enfiler une autre, & se perdre ensuite dans la substance corticale. On voit quelquefois dans la sinuosité du rein une collection tubuleuse d'une papille composée se rencontrer avec une collection tubuleuse d'une autre papille, sans qu'on aperçoive de cloison corticale entre deux; dans ce cas si on fait une incision superficielle, on trouvera aussi-tôt la cloison corticale appliquée sur l'endroit de l'union.

[a] Planche III.

Le nombre & la figure des papilles varient[b]; les unes sont arrondies & présentent une extrémité émoussée, sur laquelle les trous sont arrangez comme sur un plan, Ruisch[c] en a donné de bonnes figures; quelquefois elles ont une cavité dans leur milieu, & cette cavité est toute percée de petits trous qui sont les ouvertures des tuyaux urinaires, comme M. Winslow[d] l'a observé*; d'autres sont pointues, d'autres sont taillées en forme de croissant : celles-ci sont ordinairement fort grandes & répondent aux deux extrémités du rein. Il y en a qui sont recourbées, quelques-unes ont des enfoncemens en forme de rainure, depuis la pointe jusqu'à la base, & ces enfoncemens conduisent à une lacune; quel-

[b] Planche IV.

[c] *Thes. Anat. I, tab. 4, fig. 3. fig. 6. Thes. IV, tab. 1, fig. 1.*

[d] *Traité du bas-ventre.*

* Malpighi la décrit dans le chapitre IV des Reins.

quefois deux papilles bien féparées par leurs bafes s'uniffent par la pointe. Ordinairement chaque papille eft reçue dans un calice, de forte qu'il y a autant de calices que de papilles; cependant il y a quelquefois deux & même trois papilles environnées par un calice commun.

Les trous dont les papilles font percées, font nombreux & fe voient fans microfcope; il eft ordinaire de les trouver arrangez dans la petite cavité de M. Winflow, il m'eft encore arrivé de les apercevoir dans cette cavité & fur le refte de la furface du mamelon, de forte que l'un n'exclud pas l'autre. Ces papilles examinées à la loupe ne montrent point de trous dans leurs bafes, elles ceffent d'être trouées à une certaine diftance de leurs bafes; il n'y a même que les papilles pointues qui foient percées fur les côtés & tout auprès de la pointe. L'humeur qui fuinte de ces éminences, pour peu qu'on les preffe, eft affez limpide; fi on les preffe un peu plus fort, il en fort de l'urine un peu plus épaiffe, mêlée de parties terreufes qu'on peut diftinguer fans microfcope. Il m'eft fouvent arrivé de remarquer de petites taches tantôt blanches, tantôt jaunes, fur les extrémités des papilles, elles paroiffent quelquefois comme rayonnées & répondre à la difpofition des tuyaux urinaires: en preffant fortement on peut faire fortir cette matière; elle ne m'a pas paru différer de celle qu'on trouve fur la furface des vafes où nous laiffons féjourner l'urine.

Les papilles font toutes placées dans la furface voûtée d'une efpèce de grotte appellée finuofité du rein; cette grotte eft un ovale aplati de devant en arrière, alongé de haut en bas, & comme divifé en deux par les groffes éminences corticales qui fe trouvent au milieu; fon ouverture ou porte plus refferrée que le fond, regarde les gros vaiffeaux: plufieurs objets fe préfentent dans la voûte de cette grotte*. Quand on a bien exactement enlevé le baffinet, la graiffe & les vaiffeaux, des éminences arrondies, molaffes, un peu rayonnées, qui font des prolongemens de la fubftance corticale, s'offrent les premières; des colonnes ou trouffeaux s'avancent de tous côtés pour former des éminences appellées papilles: on aperçoit des

* Planche III.

des lacunes qui se divisent en plusieurs clapiers: des enfoncemens de différente profondeur & diamètre logent des éminences qui sont les clefs de la voûte, ce sont les papilles. La capacité de cette grotte est occupée & remplie par le bassinet, les calices, les deux rangées d'artères, les nerfs, les vaisseaux lymphatiques, & par plusieurs couches graisseuses qui s'insinuent dans les lacunes pour accompagner les vaisseaux dans la substance du rein.

Tout ce que je viens de dire sur la structure des deux substances du rein humain, se peut démontrer sans injection par une dissection bien exacte des parties; mais l'injection est un secours qui a répandu tant de lumière dans l'anatomie du rein, qu'il est indispensable d'y avoir recours pour tâcher de développer ce qui reste de mystérieux dans un organe si admirablement construit.

C'est elle qui a dirigé Carpi, Eustachi, Bellini, Ruisch, Malpighi; tous ces célèbres Anatomistes ont regardé la substance corticale du rein, comme un assemblage d'une infinité d'artères & de veines; ils ont regardé de même la substance tubuleuse comme un assemblage d'une infinité de vaisseaux droits, semblables à des cheveux, continus avec les extrémités des artères, recevant l'urine de ceux qui étoient répandus dans la substance corticale; Fallope est aussi de ce sentiment. Malpighi est le premier qui ait observé une structure différente.

Je rapporterai ici des expériences de Carpi[a] auxquelles il me paroît que les Modernes n'ont pas fait tout l'honneur qu'elles méritent. Carpi, ce fameux restaurateur de l'Anatomie au commencement du quinzième siècle, détruit tout ce que l'ancienne idée de parenchyme répandoit d'obscur dans la structure des reins, par des expériences fort simples. Il fit une incision peu profonde à la substance du rein, il injecta ensuite avec une seringue de l'eau chaude dans la veine émulgente, & il remarqua que l'eau sortoit par l'incision. De ce fait il conclut avec Mathæus de Gradi auteur plus ancien que lui, que les vaisseaux se distribuoient en une infinité de rameaux[b] dans la substance du rein, & cela contre le

[a] *Carpi, commentaria in mundinum, p. 173.*

[b] Planche II, fig. 1.

ſentiment reçu de ſon temps ; car on penſoit que la veine émulgente, lorſqu'elle étoit entrée dans le rein, s'abouchoit avec l'uretère & lui apportoit l'urine, & que le reſte de la ſubſtance étoit formé par l'effuſion ou épanchement du réſidu du ſang qui n'étoit point employé pour la ſécrétion de l'urine. Ce premier fait l'amena à un autre, il ouvrit l'uretère juſque vers la concavité du rein, & fit la découverte du baſſinet [a]; il pouſſa de nouveau de l'eau dans la veine émulgente, & il remarqua que non ſeulement l'eau ſortoit par l'inciſion ſuperficielle qu'il avoit faite dans la ſubſtance du rein, & qu'il avoit prolongée juſqu'au baſſinet, mais auſſi par la cavité du baſſinet, & qu'il en ſortoit bien davantage par cette cavité que par l'inciſion faite dans la ſubſtance.

[a] Planche I.

Carpi examina attentivement par-où l'eau entroit dans le baſſinet, & il obſerva des éminences qu'on comparoit aux papilles des mamelles [b]; c'eſt ainſi qu'il confirma la découverte des papilles : il remarqua que ces éminences étoient les égoûts par leſquels l'eau qu'il avoit injectée, tomboit dans la cavité du baſſinet ; par ce dernier fait il fit la découverte de l'uſage des papilles : il remarqua que le baſſinet avoit une ouverture qui répondoit à chaque papille [c], c'eſt ici la découverte des calices du baſſinet. La diſtribution des vaiſſeaux dans le corps du rein, les papilles, leur uſage, leur communication avec le baſſinet, le baſſinet, les calices, ſont donc démontrez par les expériences de Carpi. Que lui reſtoit-il à faire pour aller auſſi loin que ſont allez les Anatomiſtes dans l'eſpace de deux cens ans, depuis lui juſqu'à nous ? il ne lui reſtoit qu'à découvrir les chemins de l'urine depuis les vaiſſeaux ſanguins juſqu'aux papilles.

[b] *Ibid.*

[c] *Ibid.*

Il aperçut, comme Mathæus de Gradi, non ſeulement que les vaiſſeaux du rein ſe diſtribuoient dans ſa ſubſtance en petits rameaux, & devenoient petits de plus en plus à meſure qu'ils s'avançoient vers la ſurface du rein, mais encore il remarqua un grand nombre de ces mêmes vaiſſeaux qui rétrogradoient de la ſurface vers le baſſinet, pour ſe terminer dans les papilles [d]; & autour de ces papilles, dit-il, j'ai

[d] *Ibid.*

vû ces petites veines qui apportent l'urine dans le bassinet : *Et circa eas (id est Papillas) vidi terminari tales venas parvas portantes aquam urinalem ad lacunam porri uritidis.*

J'ai rapporté cette expérience avec ses circonstances, parce que je n'ai vû aucun Moderne qui en ait fait mention ; elle augmente les obligations que nous avons à l'Antiquité, & diminue celles que nous avons aux Modernes. Je m'étendrois au delà des bornes d'un Mémoire si je rapportois les sentimens de Fallope, Manna & Eustachi ; je me contenterai de dire que le dernier n'a presque rien laissé à desirer sur la structure & l'usage de cet organe : il admet, comme Carpi, la continuité des vaisseaux urinaires avec les vaisseaux sanguins, mais il est plus circonspect & ne résout pas la question d'une façon si décisive. Du Laurens décrit d'après Eustachi les tuyaux urinaires & les papilles ; voilà presque les seuls qui aient été les dépositaires de la doctrine de Carpi, ou qui en aient enseigné une à peu près semblable depuis le quinzième siècle jusqu'au milieu du seizième : tout le reste des Anatomistes s'occupoit des idées de cribles & de réseaux qu'ils supposoient placez dans la substance du rein. Bellini ne diffère de Carpi & d'Eustachi que par ses erreurs & en ce qu'il a appliqué les loix de la circulation à une partie qu'il connoissoit mal.

Ruisch & Vieussens ont admis la doctrine de Carpi, peut-être sans le sçavoir ; s'ils n'ont pas l'honneur de l'invention, ils ont du moins celui d'avoir conduit par de grands travaux cette doctrine à un point de certitude qui les rendra toûjours respectables aux Sçavans. Le premier a donné de bonnes figures, mais n'a pas donné d'histoire suivie ; le dernier a donné une longue histoire sans figure, & n'a presque travaillé que sur les reins de mouton. Ils se sont élevez l'un & l'autre contre les idées de Malpighi, qui le premier a prétendu que la substance corticale étoit un assemblage de corps ronds attachez & comme suspendus aux vaisseaux, à peu près comme des pommes sont attachées aux branches d'un pommier, disposez par pelotons ou grappes, formez par

les dernières distributions d'une infinité de petits vaisseaux serpentans & contournez de mille façons ; ces corps ronds sont placez à la surface externe du rein & dans les espaces qui séparent les tuyaux urinaires, & sont, suivant Malpighi, continus avec ces tuyaux, quoique de son propre aveu il n'ait jamais pû voir distinctement cette union ; ces corps ronds, suivant l'auteur, sont des glandes simples qui ont la fonction de séparer l'urine & de la laisser passer dans les tuyaux urinaires qui en sont les canaux excrétoires.

Ruisch & Vieussens prétendent que les tuyaux urinaires étant continus aux artères, il est inutile pour la sécrétion de l'urine d'avoir recours à des agens tels que les glandes, & ils avancent que les corps ronds que Malpighi a pris pour des glandes, ne sont que de petits pelotons de vaisseaux entortillez les uns sur les autres suivant Ruisch, spongieux suivant Vieussens. Il seroit à souhaiter que Vieussens eût fait plus clairement entendre ce que signifient ces vaisseaux spongieux, & que Ruisch fist sentir davantage la différence qu'il établit entre ses globes vasculaires & les petites glandes simples de Malpighi.

Boerhaave qui étoit à portée de se convaincre par ses yeux des vérités répandues dans le système de Ruisch, avance que l'urine la plus ténue se sépare par les vaisseaux tortueux que Ruisch amène depuis la circonférence du rein jusqu'auprès des papilles, où ils se terminent par de petits conduits urinaires droits. Boerhaave frappé de la solidité des raisons de Malpighi, ne peut s'empêcher d'admettre son système, quelque composé qu'il lui paroisse ; ainsi il est d'opinion que l'urine la plus acre & la plus grossière se sépare suivant les règles du système de Malpighi : différant seulement de ces deux auteurs en ce que le système de l'un exclud celui de l'autre, Boerhaave au contraire les admet tous deux : jusqu'à présent personne, que je sçache, n'a rien observé sur le rein qui puisse concilier la doctrine de ces deux grands hommes. Si on en veut croire Malpighi, tout est glanduleux, & les vaisseaux du rein n'y viennent que pour apporter aux glandes

la matière de la sécrétion. Ruisch prétend que tout est vasculeux, & que toute cette multitude innombrable de tuyaux urinaires est une continuation immédiate des artères.

Sur le grand nombre de reins que j'ai examinez, j'en ai vû plusieurs dont les vaisseaux étoient gorgez de sang; j'ai remarqué, ayant ouvert ces reins dans leur longueur, que la substance corticale étoit de deux couleurs & comme bigarrée; d'abord se présentoient les mèches spongieuses [a] de M. Winslow, qui s'avançoient distinctement de la circonférence du rein vers les corps pyramidaux de Malpighi; à ces mèches répondoient plusieurs tuyaux appartenans aux corps pyramidaux, ces mèches étoient comme autant de rayons qui s'avançoient vers les papilles, chaque mèche ou rayon étoit distingué de son voisin par un petit espace blancheâtre [b] & précisément de la couleur des tuyaux urinaires; ces petits espaces répondoient, de même que les mèches, à des tuyaux urinaires [c], ils paroissoient tellement continus avec eux & tellement ressemblans en couleur, que je fus d'abord déterminé à croire que ces espaces blancheâtres étoient des tuyaux urinaires qui sortoient des aîles ou des côtés des mèches pour venir ensuite se ranger parmi ceux qui naissoient des extrémités des mèches: cette observation me fit soupçonner que les tuyaux urinaires s'avançoient bien plus loin vers la circonférence, qu'on ne se l'étoit imaginé. J'ouvris un autre rein pareil qui me restoit, & j'y trouvai le même arrangement des mèches & les mêmes espaces blancheâtres dans l'intervalle des mèches; j'examinai ensuite les reins d'un autre cadavre, ceux-ci étoient pâles & bien dégorgez de leur sang, je n'y aperçus ni les mèches ni les espaces blancheâtres que j'avois remarquez dans les reins précédens, mais ce que j'y avois vû, avoit trop piqué ma curiosité pour que j'en restasse là; sur les derniers reins pâles je remarquai que la substance tubuleuse se distinguoit nettement dans une grande étendue de la substance corticale, & que les prolongemens intérieurs de la substance corticale paroissoient par leur couleur différente bien clairement distinguez de la substance tubuleuse, à peu près comme je l'ai

[a] Planche II, fig. 2.

[b] Planche II, fig. 2, *bbbb*.

[c] Pl. II, fig. 2.

fait graver dans la première figure. Je continuai mes recherches sur deux autres reins que j'injectai avec une liqueur rouge, pour rendre la perspective de ces reins semblable à celle des premiers qui étoient pleins de sang; je fis ensuite une incision sur la convexité d'un de ces reins, & je le coupai suivant sa longueur en deux parties à peu près égales; j'aperçus ce que j'avois déjà remarqué sur les premiers, les mèches bien distinguées les unes des autres, les espaces blancs qui paroissoient bien mieux que dans la première expérience; les mèches étoient pleines d'injection & semblables au plexus choroïde bien injecté, elles s'avançoient plus loin vers les papilles que je ne les avois encore vûes, elles étoient si remplies d'injection que je crus d'abord qu'il s'étoit fait épanchement, mais les ayant examinées avec beaucoup de patience, je remarquai que cette grande quantité de cire étoit retenue dans des vaisseaux qui formoient * une infinité d'angles & de coudes sur eux-mêmes; j'en fus encore plus convaincu quand j'aperçus que des extrémités de ces mèches naissoient plusieurs vaisseaux droits qui s'avançoient vers la papille & qui s'y terminoient, c'étoient les tuyaux urinaires à qui les mèches avoient communiqué une partie de l'injection que j'avois poussée dans les artères rénales: j'espérois pouvoir découvrir dans ces espaces blancs qui séparoient les mèches, des vaisseaux injectez semblables aux vaisseaux urinaires qui naissoient des extrémités des mèches, mais je connus que je m'étois trompé en prenant ces espaces blancs pour des assemblages de tuyaux urinaires qui, comme je l'ai dit, m'avoient semblé sortir des facettes latérales des mèches: je restai plus incertain que jamais sur la structure & sur l'usage des intervalles blancs.

* Planche II, fig. 1, *aaaa.*

Je continuai mes recherches sur la disposition & l'arrangement des vaisseaux qui se distribuent dans les prolongemens intérieurs de la substance corticale, je connus que leur distribution étoit différente de celle qu'ils affectent à la surface extérieure; au lieu de remarquer des mèches rayonnées arrangées d'une façon régulière & des espaces blancs placez entre elles avec ordre, je n'aperçus que des bouts de mèches placez

comme au hasard, & entr'elles de petits espaces blancs qui ne se distinguoient pas si clairement qu'à la surface externe, ils étoient confondus & mêlez avec les bouts de mèches; la structure de la substance corticale me parut telle depuis l'endroit où les artères se plient en demi-arcades, jusqu'au bout des grosses éminences corticales qui sont appuyées sur le bassinet; l'injection avoit rempli les bouts de mèches que je décris, & ils donnoient naissance à une multitude prodigieuse de petits vaisseaux urinaires qui représentoient plusieurs petits siphons recourbez*, arrangez comme par étages les uns sur les autres, laissant cependant toûjours entr'eux des espaces blancs dans lesquels l'injection n'avoit aucunement pénétré.

* Planche II, fig. 2, rr.

J'injectai en liqueur bien fluide un autre rein, mais l'injection se répandant par les sections qu'on est obligé de faire pour examiner l'intérieur du rein, tout me parut tellement confondu que je ne pûs rien nettement observer. Les injections fluides qui ne s'épaississent point dans les vaisseaux, comme je l'ai observé plusieurs fois, ne sont pas les plus convenables pour développer la structure des parties. J'abandonnai ces reins pour m'occuper plus utilement sur deux autres que j'injectai en présence de M. Bouvart, qui s'est trouvé à plusieurs de mes expériences & qui m'a aidé de ses conseils; j'ouvris celui dans lequel il me parut que l'injection m'avoit le mieux réussi, l'injection avoit rempli les mèches spongieuses & les tuyaux urinaires qui naissent de leurs extrémités; nous examinames les prolongemens corticaux qui séparent les corps pyramidaux de Malpighi, & je ne les aperçus pas différens de ceux que j'avois déjà observez. Nous nous arrêtames long-temps pour tâcher d'attraper à la loupe toutes les positions des conduits urinaires remplis de cire, leur inclinaison, leur courbure, leur longueur, leur diamètre, leur arrangement, leur origine & leur terminaison: je m'occupai pendant plusieurs jours à examiner ce rein, je remarquai que les tuyaux urinaires qui répondoient au centre de chaque papille, étoient tout droits; à côté d'eux, à droite &

à gauche, on en apercevoit d'obliques, écartez les uns des autres vers la circonférence, & devenant convergens à mesure qu'ils s'avançoient vers la papille, tous ceux-ci naissoient de la circonférence extérieure du rein: en jettant les yeux un peu plus de côté, s'en présentoient d'autres qui naissoient des intervalles corticaux qui s'avancent jusqu'au bassinet; en promenant la loupe sur la partie latérale de chaque corps pyramidal, je les suivis depuis la papille jusqu'au bout des mèches dont j'ai dit que ces prolongemens étoient en partie composez; je remarquai qu'ils ne se jettoient point au hasard dans tous les points des prolongemens, mais qu'ils alloient choisir de petits bouts de mèches que j'ai dit être coupez par plusieurs intervalles blancs, ils passoient sur les intervalles sans s'y attacher, & ils prenoient une origine constante dans chacun de ces bouts de mèches, ils s'avançoient jusqu'au centre des plus gros prolongemens, pour choisir la source où ils devoient pomper l'urine; ceux qui descendoient jusqu'aux parties des prolongemens qui répondent au bassinet, avoient cela de particulier qu'ils paroissoient comme autant de siphons à deux branches, quelques-uns de ces siphons plongeoient leurs longues branches dans le prolongement cortical, leurs petites branches se jettoient dans la papille, d'autres avoient leurs courtes branches dans le prolongement & les longues dans la papille.

La structure des mèches & des vaisseaux urinaires qui en sont la continuation, paroît assez clairement développée par les observations que je viens de rapporter. Pour avoir cette structure toûjours présente & la pouvoir démontrer plus souvent aux autres, j'ai préparé un morceau de rein bien injecté, & je l'ai fait dessécher. Vieussens s'est servi de ce même moyen pour apercevoir plus nettement l'arrangement des vaisseaux urinaires: on les y voit tels que je les ai décrits, on y aperçoit aussi les mèches de la circonférence & les bouts de mèches des prolongemens corticaux; on remarque entre les mèches des intervalles transparens & une infinité de petits pelotons ou globules que Malpighi a pris pour des glandes, & que je

je crois n'être que des bouts de vaisseaux injectez; on ne voit d'ailleurs aucune communication entre ces glandes & les tuyaux urinaires, & ces tûyaux paroissent plus sensiblement que les glandes de Malpighi.

Ce que j'ai rapporté jusqu'à présent sur les intervalles des mèches, ne sert qu'à prouver leur existence, je tâcherai par la suite de répandre quelque lumière sur leur structure & sur leur usage.

Ne pouvant par la pratique des incisions rien remarquer dans la structure des intervalles blancs qui séparent les mèches, je déchirai plusieurs morceaux de la substance corticale, & à force de déchirer, j'enlevai une grande partie de cette substance de dessus les bases des corps pyramidaux, la substance corticale s'élevoit de dessus la base de chaque corps pyramidal, à peu près comme nous voyons les épiphyses quitter les extrémités des os, de sorte que la substance corticale faisoit autant de calottes qu'il y avoit de corps pyramidaux; la surface par laquelle la substance corticale touchoit la tubuleuse, étoit inégale, & examinée à la loupe elle présentoit des éminences & des cavités qui ressembloient un peu à ces éminences & cavités qu'on observe dans la surface de l'épiphyse quand on la sépare de l'os. Nous déchirames, M. Bouvart & moi, la substance corticale depuis la membrane propre jusqu'à la substance tubuleuse, afin de remarquer si nous verrions de semblables éminences dans toute son étendue; nous observames que cette substance, au lieu de nous présenter des mèches symmétriquement arrangées, n'étoit qu'un assemblage de petites éminences blanches, arrondies, ressemblant à de grosses papilles appliquées les unes auprès des autres & entassées les unes sur les autres, transparentes, n'ayant aucunement été pénétrées d'injection; on voyoit quantité de points rouges; ils étoient de petits globules de cire colorée qui tomboient des extrémités des vaisseaux dans le temps que nous déchirions la substance; je les pris d'abord pour des globules de cire extravasée, mais un plus long examen me convainquit que ces points rouges

répondoient à des extrémités de vaiſſeaux déchirez. En faiſant enſuite une ſection avec le ſcalpel, j'obſervai que les points rouges étoient les mèches que j'ai décrites, & que les éminences rondes formoient les intervalles blancs que j'avois obſervez entre les mèches. Je crois que ſi Ruiſch les avoit aperçus, il n'auroit pas avancé que le rein n'eſt qu'un aſſemblage de vaiſſeaux tels qu'il les a fait graver, car les éminences dont je parle, faiſoient beaucoup plus de volume dans la totalité du rein que les vaiſſeaux remplis d'injection : ce qu'il y a de ſingulier dans cette ſtructure, c'eſt que ſi l'on fait une inciſion de la circonférence vers le centre, tout paroît vaſculeux ; ſi on déchire un rein dans ſa longueur, tout paroît glanduleux ; en coupant le rein on ne ſçauroit apercevoir la ſtructure glanduleuſe, parce qu'alors la ſurface des glandes ne repréſente aucune inégalité. La méthode de le faire macérer, comme Vieuſſens, change trop l'arrangement naturel des parties, mais par celle que je propoſe, il paroît clairement que les intervalles qui ſont entre les mèches, ne ſont qu'un amas de glandes.

J'ai fait depuis ce temps pluſieurs autres tentatives, & j'ai conſtamment obſervé la même choſe ; les glandes paroiſſent ſans microſcope, cependant la loupe ſert beaucoup à les diſtinguer les unes des autres d'une façon qui ne laiſſe aucun doute ſur leur exiſtence. Il ſeroit à ſouhaiter qu'elle pût nous ſervir de même à développer la ſtructure intérieure de chaque glande, mais juſqu'à préſent je n'ai pû rien obſerver de ſatisfaiſant. Comme il ne ſuffit pas pour aſſurer que les glandes contribuent à la ſécrétion de l'urine, de les démontrer, j'examinai avec ſoin ſi elles n'avoient pas quelque rapport ou union avec les papilles ; pour découvrir cette union j'ai injecté pluſieurs reins en liqueur colorée, & j'ai rempli tous les tuyaux urinaires qui ſortent des extrémités des mèches ; dans l'intervalle des tuyaux urinaires injectez j'ai remarqué une ſubſtance blanche & qui ne différoit en rien des tuyaux urinaires, tels qu'ils paroiſſent dans un rein qui n'a point été injecté ; cette ſubſtance blancheâtre répondoit

par un bout aux corps ronds ou glanduleux, & par l'autre extrémité se jetoit dans la papille.

J'ai eu recours à un rein qui n'étoit point injecté, & j'ai remarqué que les tuyaux urinaires répondoient & aux intervalles des mèches ou corps glanduleux, & aux mèches vasculeuses; enfin deux reins m'ayant paru bien rouges, & naturellement injectez par la grande quantité de sang dont ils étoient remplis, j'ai cru devoir profiter de cette occasion pour apercevoir la structure que je propose. J'ai vû les tuyaux urinaires qui répondent aux mèches, remplis de sang dans toute la longueur des corps pyramidaux; ils ne cessoient d'être sanguins qu'aux environs des papilles, ils conservoient leur figure droite depuis la base du corps pyramidal jusqu'à la papille. Cette observation m'a confirmé dans l'idée où j'étois, que Ruisch s'est trompé en représentant ces vaisseaux urinaires qui se jettent dans la base de la papille, comme s'ils continuoient de faire des angles & des courbures semblables à celles qu'ils font en formant les mèches: il les amène par des contours serpentans depuis la substance extérieure jusqu'à la base de chaque papille, & il détruit toute la figure naturelle de chaque corps pyramidal. En second lieu j'ai observé que chaque petit vaisseau sanguin qui s'avançoit directement depuis la base du corps pyramidal jusqu'à la papille, diminuoit de diamètre à mesure qu'il s'approchoit de la papille, de sorte qu'il faisoit un cone dont la base répondoit à l'extrémité de la mèche vasculeuse: il m'a semblé voir que plusieurs de ces petits vaisseaux sanguins perdoient de leur rougeur en s'approchant de la base de chaque papille, & devenoient urinaires à mesure qu'ils descendoient. Plusieurs de ces mêmes vaisseaux droits m'ont paru conserver leur couleur rouge jusque dans le corps de la papille; aucun d'eux ne m'a paru donner de branches latérales depuis leur entrée dans la substance du corps pyramidal. Je me suis convaincu à n'en douter aucunement, que ces petits vaisseaux droits sont ceux qui paroissent attachez aux extrémités des mèches dans le rein bien injecté, & dans la préparation du rein desséché que je con-

ſerve & que j'ai fait graver; mais ce qui m'a le plus flatté, c'eſt que j'ai remarqué que la plus grande partie des tuyaux urinaires alloient bien clairement prendre leur ſource dans les intervalles blancs qui ſéparent les mèches : les premiers, c'eſt-à-dire, ceux qui viennent des mèches, ſe diſtinguent facilement de ceux-ci par leur couleur rouge; ceux-ci ont cela de particulier, qu'ils ſont ſaillie & paroiſſent être ceux qui ont été obſervez par Carpi, Fallope & Euſtachi; car, comme je viens de le dire, ils ſont ſaillie, ils ſont blancs, ils repréſentent des poils par leur fineſſe, & ils ſont incomparablement plus nombreux que les autres; ils vont tous prendre leur origine des intervalles des mèches, & ſans avoir aucune connexion avec elles, ils ont les mêmes directions que ceux qui ſortent des mèches, ils repréſentent, de même qu'eux, des ſiphons de différentes eſpèces & figures, & ils deviennent plus minces à meſure qu'ils approchent de la papille. Dans les prolongemens internes de la ſubſtance corticale ils vont choiſir les réſervoirs où ils puiſent l'urine à travers les mèches, & ces réſervoirs ſont des corps blancheâtres ou glanduleux que j'ai dit être placez entre les morceaux de mèches qui ſe trouvent dans ces prolongemens.

Il eſt preſqu'inconcevable comment tant de tuyaux peuvent s'ouvrir dans la papille par des trous diſtinguez; j'ai cru apercevoir dans le rein du cheval, que tous les tuyaux urinaires ne venoient pas ſe terminer juſqu'à la grande papille ſemi-lunaire qu'on remarque dans ces animaux; ils ſemblent ſe terminer à différentes diſtances de la papille, ſe jeter pluſieurs enſemble dans des eſpèces de petites rigoles que laiſſent entr'eux ceux qui ſe continuent juſque dans le corps de la papille; j'ai cru même apercevoir quelque choſe de ſemblable dans le rein humain, mais ces obſervations n'ont pas encore été vérifiées aſſez de fois pour me déterminer à abandonner le ſentiment reçu; elles m'ont cependant aſſez fait d'impreſſion pour me laiſſer dans le doute juſqu'à ce qu'un nombre ſuffiſant d'expériences me découvre la vérité, qui ſemble ſe dérober à nos recherches quand nous voulons

ſuivre nos petits vaiſſeaux juſque dans leurs dernières terminaiſons. Il eſt certain que le nombre des ouvertures qu'on obſerve dans la papille, ne répond point à celui des tuyaux dont elle eſt compoſée; il eſt donc néceſſaire que chaque trou de la papille, ou ſoit le rendez-vous de pluſieurs tuyaux urinaires, diſtinguez les uns des autres juſqu'au trou, ou que pluſieurs tuyaux urinaires ſe réuniſſent dans un ſeul avant que d'arriver au trou de la papille, ou bien qu'ils finiſſent de diſtance en diſtance, en parcourant la longueur du corps pyramidal, dans de petites rigoles qui viennent ſe terminer au trou de la papille.

La ſtructure des tuyaux urinaires de Ruiſch nous eſt mieux connue que celle des tuyaux urinaires que je propoſe, parce que nous apercevons ſenſiblement la cavité des premiers, & l'injection la plus fine ne m'a point paru pénétrer dans ceux que j'ai décrits. On ſçait qu'il eſt très-difficile de faire paſſer l'injection des artères dans les tuyaux excrétoires des glandes.

Les glandes que je propoſe aujourd'hui, n'ont pas tous les caractères de celles de Malpighi, elles ſont plus groſſes, & vûes à la loupe elles paroiſſent avoir la forme & la groſſeur des grandes véſicules que M. Littre a regardées comme les réſervoirs de l'urine[a]. L'amas de ces glandes fait preſque tout le volume du rein, de ſorte que la ſubſtance corticale du rein paroît à la loupe ſemblable à celle du pancréas ou de la glande parotide, avec cette différence que les glandes ſimples de la parotide ſont plus groſſes & ont leur intervalle plus marqué; celles que je décris, ſont continues avec les tuyaux urinaires. On aperçoit pluſieurs petits vaiſſeaux ſe diſtribuer dans chaque glande, on peut les voir ſans injection.

Quoique nous ne voyions point de cavité apparente dans ces tuyaux, nous n'en ſommes pas moins fondez à croire qu'ils ont l'uſage de recevoir l'urine des glandes où on les voit naître, & de la porter aux papilles où ils vont ſe terminer. Euſtachi [b] dit que l'Anatomie ne peut pas démontrer que ces fibres tranſparentes ſoient des tuyaux qui apportent l'urine aux papilles, cependant il prononce ſur leur uſage,

[a] *Mém. Acad. Roy. des Scienc. année 1705. page 115.*

[b] *Euſtachi, tractatus de renum ſtructura. cap. 32.*

conduit par l'analogie & par une férieufe attention fur ce qui fe paffe ailleurs dans le corps humain. « Il ne doit pas paroître » furprenant, dit-il, que la fubftance qui va aux papilles, foit » un affemblage de tuyaux, fi on fait attention à l'adreffe » admirable avec laquelle la Nature produit plufieurs autres » phénomènes; la coquille d'œuf, malgré fa dureté, laiffe tranf» pirer une humeur aqueufe; l'œil ne fçauroit apercevoir les ou» vertures de la peau, qui laiffent couler la fueur & quelquefois » du fang; les larmes découlent des glandes des yeux, les col» lyres paffent dans les narines & la bouche, les injections faites » dans la cavité de la poitrine d'un malade qui a un abcès dans » cette partie, fortent par les crachats, les liqueurs paffent & » repaffent des artères dans les veines, le fang entre de la veine» porte dans la veine-cave, la bile paffe de la fubftance du foie » dans la véficule du fiel, la femence, toute abondante & épaiffe qu'elle eft, paffe par des vaiffeaux prefqu'invifibles. » Euftachi rapporte tous ces faits, dont on ne doutoit point de fon temps, pour mettre au nombre des vérités connues l'ufage de la fubftance filamenteufe qui fe jette dans les papilles.

Les pièces injectées en impofent aux yeux, la liqueur diftend tellement les tuyaux urinaires des mèches vafculaires, qu'on feroit déterminé à croire que la papille n'eft compofée que de ces fortes de tuyaux; d'ailleurs les mèches vafculeufes augmentent tellement en groffeur par la réplétion des vaiffeaux qui les compofent, qu'on fe perfuaderoit aifément que tout eft vafculeux dans la fubftance corticale, fi on n'examinoit le rein qu'à la faveur des incifions conduites de la circonférence vers le centre; mais on reviendra bien-tôt de cette erreur fi on déchire la fubftance corticale fuivant la longueur du rein, car on aperçoit, même fans microfcope, que la fubftance corticale n'eft qu'un amas de glandes, telles que je les ai décrites, entre lefquelles font placées les mèches, & c'eft à ces glandes que la fubftance corticale doit prefque tout fon volume.

C'eft avec raifon que Boerhaave avance que l'urine fe fépare dans le rein, fuivant les deux fyftèmes de Ruifch &

de Malpighi, mais il paroît qu'il prend ce parti plûtôt par égard pour la doctrine de ces deux Anatomistes, auxquels il se fioit beaucoup, que par une connoissance exacte de la structure du rein; autrement il n'auroit pas avancé que l'urine la plus grossière se sépare dans les glandes de Malpighi, que l'auteur même n'a vûes qu'à l'aide du microscope & des injections, tandis que l'urine la plus subtile passe par les vaisseaux de Ruisch; car il doit précisément arriver le contraire, si on doit s'en rapporter à ce que l'œil aperçoit sensiblement, & à ce que les expériences nous démontrent. Les vaisseaux urinaires de Ruisch sont gros & leur cavité s'aperçoit, on y voit sensiblement des globules rouges pour peu que le rein soit abreuvé de sang, l'injection y passe avec facilité, on les voit sans microscope; mais de quelle finesse ne doivent pas être les tuyaux excrétoires des glandes de Malpighi? Si on a besoin de microscope pour apercevoir les glandes, de quelle finesse doivent être les tuyaux excrétoires?

Les glandes que je propose, quoiqu'incomparablement plus grosses que celles de Malpighi, n'admettent qu'en très-petite quantité les globules de liqueur colorée, on ne peut apercevoir de cavité dans les vaisseaux urinaires qui sortent de ces glandes; ainsi ces glandes & leurs tuyaux excrétoires forment l'organe de la sécrétion de l'urine la plus aqueuse & la plus fluide; la multitude innombrable de ces petits tuyaux supplée à la petitesse de leur diamètre, ainsi la sécrétion de l'urine sera abondante, quoique faite par des tuyaux très-fins. Les tuyaux urinaires qui viennent des mèches, ont une cavité sensible, on les observe très-fréquemment remplis de sang jusqu'à la base de la papille, & cela m'a paru si clairement dans les six derniers reins que j'ai examinez sans injection, que je serois déterminé à regarder le corps de la papille comme l'organe sécrétoire d'une partie de l'urine qui sort de ces tuyaux. On voit la Nature se préparer de loin à cet ouvrage, elle fait d'abord venir l'urine confondue avec le sang par les artères, qui s'avancent du centre à la circonférence en devenant d'une extrême finesse; elle fait ensuite rétrograder ces vaisseaux,

elle leur fait faire beaucoup de plis & de replis sur eux-mêmes dans le chemin de leur rétrogradation, elle les rend ensuite sensiblement coniques. Une pareille disposition paroît bien favorable pour que les liqueurs coulent lentement dans ces tuyaux, & pour que les seules parties séreuses mêlées avec quelques globules rouges arrivent doucement à la base de chaque papille; aussi n'est-ce pas du sang qu'on aperçoit dans les vaisseaux rouges que j'ai suivis depuis les mèches jusqu'aux papilles, mais une sérosité rougeâtre.

Cette structure nous fait comprendre, 1° que les Anciens étoient fondez à regarder la papille comme l'organe sécrétoire de l'urine; 2° pourquoi sur vingt reins sur lesquels il est difficile d'en trouver quatre où l'on n'aperçoive des grains de sable ou quelques concrétions graveleuses, on les trouve formez seulement dans le corps de la papille, tandis qu'on n'en observe point dans toute l'étendue de la substance des tuyaux urinaires. Les tuyaux urinaires vasculeux faisant la sécrétion de la partie la plus grossière de l'urine, seront sujets malgré la grosseur de leurs diamètres, à ces sortes d'embarras dans les endroits de leurs plus grands rétrécissemens: or les yeux seuls suffisent pour apercevoir qu'ils sont plus rétrécis dans les papilles que dans les corps pyramidaux, & qu'ils cessent d'être sanguins, les uns plûtôt, les autres plus tard, à mesure qu'ils s'approchent des corps papillaires, en devenant urineux comme par degrés. On aperçoit quelques-uns de ces vaisseaux conserver leurs coudes & replis jusque dans le corps de la papille, comme Ruisch l'a représenté, quoique je croie qu'il a un peu forcé la Nature. J'en ai observé plusieurs qui ne cessoient d'être rouges que vers la pointe de la papille.

De tout ce que je viens d'avancer sur la structure des reins on peut conclurre, 1° que la substance corticale se trouve dans l'intérieur du rein, comme à l'extérieur, & qu'à cet égard les figures de Ruisch sont moins exactes que la première planche de la table cinquième d'Eustachi.

2° Que les gros prolongemens intérieurs de la substance corticale

corticale ſont arrangez d'une façon bien différente de ceux dont parle M. Littre, & je les établis comme une ſtructure conſtante.

3° Que la ſubſtance corticale fait autant de loges qu'il y a de différens prolongemens de ſubſtance tubuleuſe.

4° Que la ſubſtance corticale eſt un aſſemblage de vaiſſeaux tels que Ruiſch & Vieuſſens les ont décrits, mais que cet aſſemblage n'exclud point les glandes.

5° Qu'elle eſt auſſi un aſſemblage de glandes beaucoup plus groſſes & plus nombreuſes que celles de Malpighi.

6° Que les artères rénales ne forment point dans l'homme d'anaſtomoſes ſenſibles, que leur ſituation ſert beaucoup à faciliter le paſſage de l'urine à travers les tuyaux urinaires, & à continuer ſon cours dans le baſſinet.

7° Que cette diſpoſition des vaiſſeaux peut, ſuivant les circonſtances, être utile ou nuiſible par rapport aux embarras qui ſurviennent dans les uretères & dans le baſſinet, à l'occaſion du gravier & des calculs.

8° Qu'il y a de groſſes & de petites éminences dans la ſinuoſité, dont les unes ſont les papilles, d'autres ſont les groſſes éminences corticales, d'autres ſont les petites éminences corticales de M. Littre, d'autres ſont les colonnes urinaires qui ſe jettent dans les papilles qui répondent aux deux faces du rein.

9° Que la ſubſtance tubuleuſe eſt exactement renfermée par la corticale & par ſes prolongemens, qu'elle eſt compoſée de tuyaux urinaires dont les uns viennent des mèches corticales, les autres des glandes; que ceux-ci ſont plus nombreux, & que puiſque les intervalles blancs ſont des glandes entaſſées les unes ſur les autres depuis les corps pyramidaux juſqu'à la circonférence du rein, les tuyaux urinaires qui en ſortent, ſont de différente longueur & mêlez avec les glandes; de ſorte que quelques-uns s'avancent juſqu'à la circonférence, tandis que d'autres ne ſont pas plus longs que ceux qui viennent des mèches.

10° Qu'on peut démontrer les vaiſſeaux lymphatiques du rein ſans injection, & ſans ſouffler dans leur cavité; que

les nerfs des reins viennent de plusieurs endroits de l'intercostal; que la huitième paire contribuant à former le grand plexus cœliaque, fournit aussi des nerfs aux reins.

11° Que le commencement du quinzième siècle est l'époque des grandes découvertes sur la structure du rein; c'est aussi l'époque de la découverte des injections.

12° Qu'il y a dans le rein des papilles de différente figure; qu'il y en a de simples, de composées; que celles-ci répondent aux faces, celles-là à la grande convexité du rein.

13° Qu'il y a des tuyaux urinaires de deux espèces sensibles, que ceux qui viennent des glandes sont d'une grande finesse & très-nombreux, que ceux qui sont la continuation des artères, sont d'un diamètre beaucoup plus considérable.

14° Que l'urine se sépare par deux sortes d'organes, les uns glanduleux, les autres vasculeux, & que Ruisch s'est doublement trompé, premièrement en niant l'existence des glandes, secondement en ce qu'il prétend qu'en cas qu'elles existent, elles n'ont pas l'usage de séparer l'urine; car s'il avoit vû les glandes que je propose, il n'auroit pû douter de leur existence, tant elles sont grosses & nombreuses; & s'il avoit aperçu qu'à chaque couche glanduleuse placée entre les vaisseaux serpentans, il répond dix fois plus de tuyaux urinaires qu'aux extrémités des vaisseaux même, il n'auroit pas nié, en supposant l'existence des glandes, qu'elles ont la propriété de séparer l'urine.

15° Le systême de Malpighi est défectueux, 1° en ce qu'il ne fixe point assez nettement l'origine des tuyaux urinaires; 2° en ce qu'il n'a pas décrit les glandes aussi grosses qu'elles sont; 3° en ce qu'il fait sortir les vaisseaux sanguins qu'il a observez dans chaque corps pyramidal, des concavités des arcades, tandis qu'ils ont une origine beaucoup plus éloignée vers la circonférence. Ces mêmes vaisseaux, suivant Malpighi, descendant vers la papille, environnent les tuyaux urinaires, comme le lierre environne les branches d'arbres. Je n'ai rien observé de pareil, j'ai seulement remarqué que sur ce grand nombre de vaisseaux artériels droits qui descendent des mèches, il y en avoit quelques-uns qui continuoient

de faire des contours angulaires & des coudes sur eux-mêmes jusque dans le corps de la papille; 4° en ce qu'il prétend que l'urine ne se sépare que par des glandes; 5° en ce qu'il place ses glandes entre tous les tuyaux urinaires, tandis qu'on n'en observe point entre ces tuyaux depuis les extrémités des mèches jusqu'à la papille.

16° Qu'il se passe dans la papille bien des choses qui nous sont encore inconnues, car cette petite artère sanguine & séreuse tout à-la-fois doit se décharger de son sang dans quelque petite veine à mesure qu'elle porte sa sérosité dans le corps de la papille, à moins que le globule rouge dans le commencement de l'artère séreuse, ne perde sa rougeur en prenant une figure oblongue dans la suite de cette artère. Où est cette vénule? quel est son chemin? vient-elle gagner la circonférence extérieure du rein? va-t-elle se jeter dans les veines qui rampent dans les prolongemens intérieurs de la substance corticale? va-t-elle former un petit réseau que j'ai plusieurs fois observé sur la partie saillante de chaque papille? Jusqu'à présent l'Anatomie ne m'a point assez instruit sur ces doutes: il est rare qu'un travail suivi fasse plus apercevoir de vérités que naître de doutes.

17° Qu'il est des organes sécrétoires que l'on peut démontrer anatomiquement.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA première Planche représente le rein divisé en deux parties à peu près égales, par une section faite suivant sa longueur.

aaaa, couche extérieure de substance corticale, qui se trouve placée immédiatement sous la membrane propre du rein.

bbbb, substance tubuleuse répandue par rayons dans l'épaisseur de la substance corticale, avec la différente direction & la différente longueur des tuyaux urinaires qui la composent.

cccc, prolongemens de la couche corticale entre les différentes portions de la substance tubuleuse.

dddd, éminences de la substance corticale qui pénètrent dans

la finuosité du rein, dont quelques-unes sont appuyée sur le bassinet *o*.

o, le bassinet ouvert dans sa longueur.

p, l'ouverture de l'uretère dans le bassinet.

q q, les calices.

e e e e, les papilles.

f, calice s'attachant à la base d'une papille.

g g g g, tuyaux urinaires qui composent la substance tubuleuse, & qui deviennent convergens pour former les papilles *e e e e*.

l l l l, tuyaux urinaires qui remontent des éminences intérieures *d d d d*, pour se terminer aux papilles.

Nota. 1° Que la substance corticale & la tubuleuse sont représentées dans cette Planche, telles qu'elles paroissent sans injection dans un rein ouvert. 2° L'on y remarque que la substance tubuleuse ne forme point dans le rein une couche non interrompue, qu'elle est partagée par des cloisons de la substance corticale, & que quelques-unes de ces cloisons augmentent à mesure qu'elles approchent du bassinet. 3° Que la substance tubuleuse est rayonnée par la disposition, l'arrangement & la différente longueur des tuyaux urinaires; parmi ces tuyaux il y en a de droits, d'obliques (ceux-ci sont les plus nombreux) de transversaux, ils descendent pour la plûpart vers les papilles, mais il y en a qui remontent pour y arriver.

L'urine est apportée avec le sang dans la substance *a a a a, c c c c, d d d d*, de là elle entre dans la substance *b b b b* qui est formée par la réunion des tuyaux urinaires *g g g g, l l l l*, dans lesquels la sécrétion s'accomplit; ces tuyaux la conduisent aux papilles ou mamelons *e e e e*, qui sont percez de plusieurs trous par où elle tombe dans le calice *q q*, qui se terminant dans le bassinet *o* formé par leur réunion, apportent l'urine dans sa cavité; de là elle entre dans l'ouverture *p* de l'uretère qui la porte dans la vessie.

PLANCHE II.

La première Figure représente la distribution des artères dans la substance corticale du rein, je n'ai point représenté cette substance, afin de faire voir plus clairement la distribution des vaisseaux artériels; c'est pour cette raison que je n'y fais point voir les veines qui se distribuent à peu près comme les principales branches des artères.

a a a a a, branches principales des gros troncs des artères émulgentes; elles passent ordinairement entre deux papilles à travers la substance corticale, quelquefois entre la papille & la substance corticale.

b b b b, divisions des branches *a a a a*, placées entre les corps pyramidaux.

c c c c, inclinaisons des branches *b b b b* en forme de demi-arcades couchées sur les bases des corps pyramidaux.

ddd, artères qui percent les papilles & les corps pyramidaux, pour pénétrer jusqu'à la substance corticale, dans laquelle elles vont se ramifier.

eeee, branches capillaires des artères, qui se distribuent dans la substance corticale que l'on peut imaginer dans les espaces blancs qui ne sont point occupez par les corps pyramidaux; ces capillaires ne forment point d'anastomoses sensibles, c'est pourquoi je n'en ai représenté aucune.

gggg, corps pyramidaux ou substance tubuleuse formée par l'assemblage d'une infinité de tuyaux urinaires.

ii, tuyaux urinaires qui, en forme de siphons recourbez, reçoivent l'urine des éminences les plus profondes de la substance corticale, représentées dans la première Planche par *dddd*.

o, branche artérielle qui se distribue dans une des éminences *dddd* de la 1ère Planche, les branches *aaaa* en traversant ces éminences ou en passant à côté, leur donnent à toutes de petits rameaux.

vvvvv, les papilles, dont les deux des extrémités du rein sont semi-lunaires, celle de la petite extrémité du rein est semi-lunaire simple, & celle de la grosse extrémité est du nombre de celles que j'appelle *composées;* je les appelle ainsi, parce que plusieurs trousseaux ou collections distinguées de tuyaux urinaires concourent à les former.

La seconde Figure représente le double appareil des organes qui séparent & filtrent l'urine.

aaaa, mèches de M. Winslow, ou vaisseaux spongieux de Vieussens, ou tuyaux serpentans de Ruisch, ce sont les extrémités des artères décrites dans la première figure de cette Planche; ces extrémités artérielles étant parvenues à un extrême degré de finesse, rétrogradent de la circonférence vers le centre par des contours serpentans, & viennent enfin se terminer dans les veines blanches de Carpi ou tuyaux urinaires.

bbbb, intervalles ou couches glanduleuses placées entre les mèches; elles s'avancent, comme l'on voit, de la circonférence vers le centre, & se terminent, de même que les mèches, dans les tuyaux urinaires.

cc, éminences corticales que j'ai représentées dans la première Planche appuyées sur le bassinet.

eeee, substance corticale qui sépare la tubuleuse, & qui ne paroît composée que des mèches & des couches glanduleuses.

dddd, corps pyramidaux ou substance tubuleuse & urinaire, partagée en plusieurs collections par la substance corticale.

gggg, les mèches qui forment en partie les éminences corticales *cc*, & la substance corticale qui sépare la tubuleuse.

iiii, les couches glanduleuses qui forment en partie les éminences corticales *cc*, & la substance corticale qui sépare la tubuleuse; je dis en partie, parce que les couches glanduleuses & les mèches y concourent.

qq, tuyaux urinaires partant des mèches *aaaa*.

pp, tuyaux urinaires continus aux couches glanduleuses.

rr, tuyaux urinaires en forme de siphons recourbez, dont les uns sortent des mèches, & les autres des glandes.

On voit par cette Planche que l'urine confondue & mêlée avec le sang est apportée par les artères *aaaa (Fig. 1.)* à la substance corticale; la partie du sang qui n'est point employée à la sécrétion de l'urine, revient de cette substance par des veines qui accompagnent les artères; celle qui est employée à la sécrétion de l'urine étant arrivée aux rameaux capillaires *eeee (Fig. 1)* au lieu de passer dans les veines, entre dans les mèches *gggg (Fig. 2)* qui sont la continuation des artères *eeee (Fig. 1)* & dans les couches glanduleuses *iiii (Fig. 2)*. Dans ces mèches & dans ces glandes il se dégage encore de bien des parties qui ne sont pas de l'urine, dans des venules qui sortent des couches glanduleuses & des mèches, & qui vont se jeter dans des veines plus grandes; les tuyaux urinaires qui sont la continuation des mèches & des glandes, dont les uns sont droits, d'autres obliques, d'autres transversaux, d'autres recourbez en forme de siphons, reçoivent l'urine des glandes & des mèches, & la portent au mamelon *c (Pl. IV, Fig. 1)* qui étant percé de plusieurs trous visibles que j'ai représentez dans cette figure, versent l'urine dans le calice qui la porte au bassinet, & celui-ci dans l'uretère.

Quoique les tuyaux urinaires *pp (Fig. 1)* soient représentez comme si tous ceux qui viennent d'une même couche glanduleuse étoient de même longueur, ils sont cependant presque tous, les uns plus courts, les autres plus longs; ceux, par exemple, qui viennent des glandes placées au haut de chaque couche sous la membrane propre du rein, sont très-longs, & ceux qui viennent des glandes de l'extrémité opposée, sont fort courts; ce sont, sans doute, ces tuyaux longs qui laissent échapper l'urine dans les ouvertures ou déchiremens superficiels que l'on fait au rein. Il est constant que l'humeur dont on a les doigts mouillez pour peu qu'on déchire la substance extérieure du rein est de l'urine, elle en a le goût, l'odeur & la couleur: cependant à l'endroit du déchirement les mèches sont encore pleines de sang, ainsi cette urine ne peut venir que des tuyaux urinaires qui sortent des glandes qui sont placées sous la membrane propre au bout des couches blanches dont j'ai représenté dans cette Planche la structure & l'usage.

PLANCHE III.

Cette Planche repréſente les gros troncs des artères qui entrent dans le rein. Les calices, le baſſinet, l'uretère, la graiſſe, les vaiſſeaux lymphatiques, les veines, les nerfs ont été enlevez, afin de mieux faire voir les papilles, leur ordre, leur diſpoſition, les lacunes, les enfoncemens, les éminences & les artères qui ſe trouvent dans la ſinuoſité. Le rein eſt coupé par une ſection longitudinale.

A, ouverture de la ſinuoſité, appellée par quelques Anatomiſtes *la porte du rein*.

B, le tronc commun des artères.

b b, deux branches du tronc *B*, qui forment une rangée d'artères pour la moitié du rein.

C, branche du tronc *B*, qui forme une autre rangée d'artères pour l'autre moitié du rein.

aaaa, aaaa, rangée de papilles coupées en deux par la ſection; cette rangée qui eſt coupée, répond au dos du rein.

bbbb, bbbb, extrémités des papilles de cette rangée, très-reculées dans le fond de la ſinuoſité.

cccc, papilles qui forment une rangée dans chaque face, de ſorte que la rangée d'une moitié du rein regarde celle de l'autre moitié.

llll, éminences corticales qui paroiſſent entre les papilles.

2 2 2, enfoncemens entre les papilles & entre les éminences corticales.

3 3 3, différens paquets ou trouſſeaux de tuyaux urinaires qui viennent ſe réunir dans une papille, ils forment auſſi des éminences ou colonnes oblongues.

4 4, lacunes qui ſe plongent dans l'épaiſſeur des papilles, & qui tantôt les percent à jour, & tantôt ſe perdent dans leur ſubſtance; elles laiſſent paſſer des artères & des veines qui ne font que traverſer la papille ſans ſe diſtribuer dans ſa ſubſtance.

PLANCHE IV.

Figure 1, elle repréſente une papille ſimple, c'eſt-à-dire, formée d'un ſeul trouſſeau de tuyaux urinaires, ce trouſſeau eſt environné de toutes parts de ſubſtance corticale, excepté à l'endroit où la papille eſt reçue dans la cavité du calice.

a, la ſubſtance corticale telle qu'elle paroît au premier coup d'œil, ſur-tout quand on la déchire.

b, ſubſtance tubuleuſe ou corps pyramidal.

c, le mamelon percé de pluſieurs trous pour le paſſage de l'urine.

Fig. 2, papille ſimple, telle qu'elle paroît quand on l'examine de bien près ſur un rein gorgé de ſang ou bien injecté.

Fig. 3, elle repréſente une papille ſemi-lunaire compoſée.

A, la papille.

aaaa, colonnes ou trouſſeaux urinaires qui deviennent convergens pour former la papille.

bbb, couche extérieure de ſubſtance corticale.

ccc, prolongemens de la couche extérieure entre les colonnes urinaires pour donner naiſſance à pluſieurs tuyaux urinaires.

Fig. 4, papille ſemi-lunaire ſimple, avec les tuyaux urinaires dont elle eſt l'aſſemblage; elle eſt dégagée de la ſubſtance corticale.

Fig. 5, elle repréſente deux papilles ſimples qui ſe joignent par leurs mamelons.

Fig. 6, papille crénelée.

Fig. 7, papille recourbée.

Fig. 8, papille pyramidale dont on ne voit que deux faces.

Fig. 9, papille pyramidale dont on voit trois faces.

Fig. 10, papille compoſée de deux colonnes ou trouſſeaux.

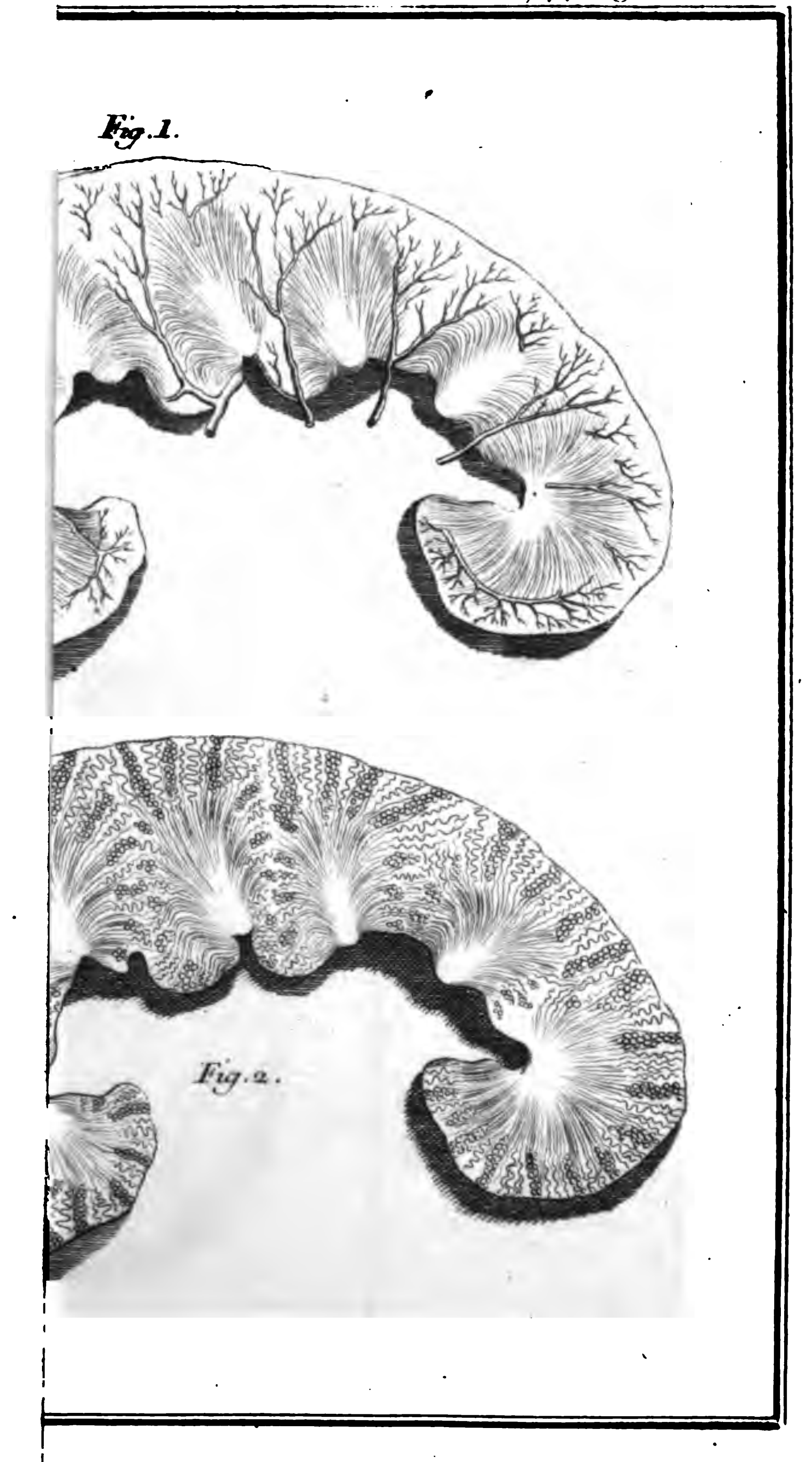
Fig. 11, papille compoſée de trois trouſſeaux, cette figure eſt de Ruiſch, *th. 3, tab. 4, fig. 6;* elle n'eſt pas exacte en ce qu'elle repréſente les tuyaux urinaires comme s'ils étoient tous de même longueur.

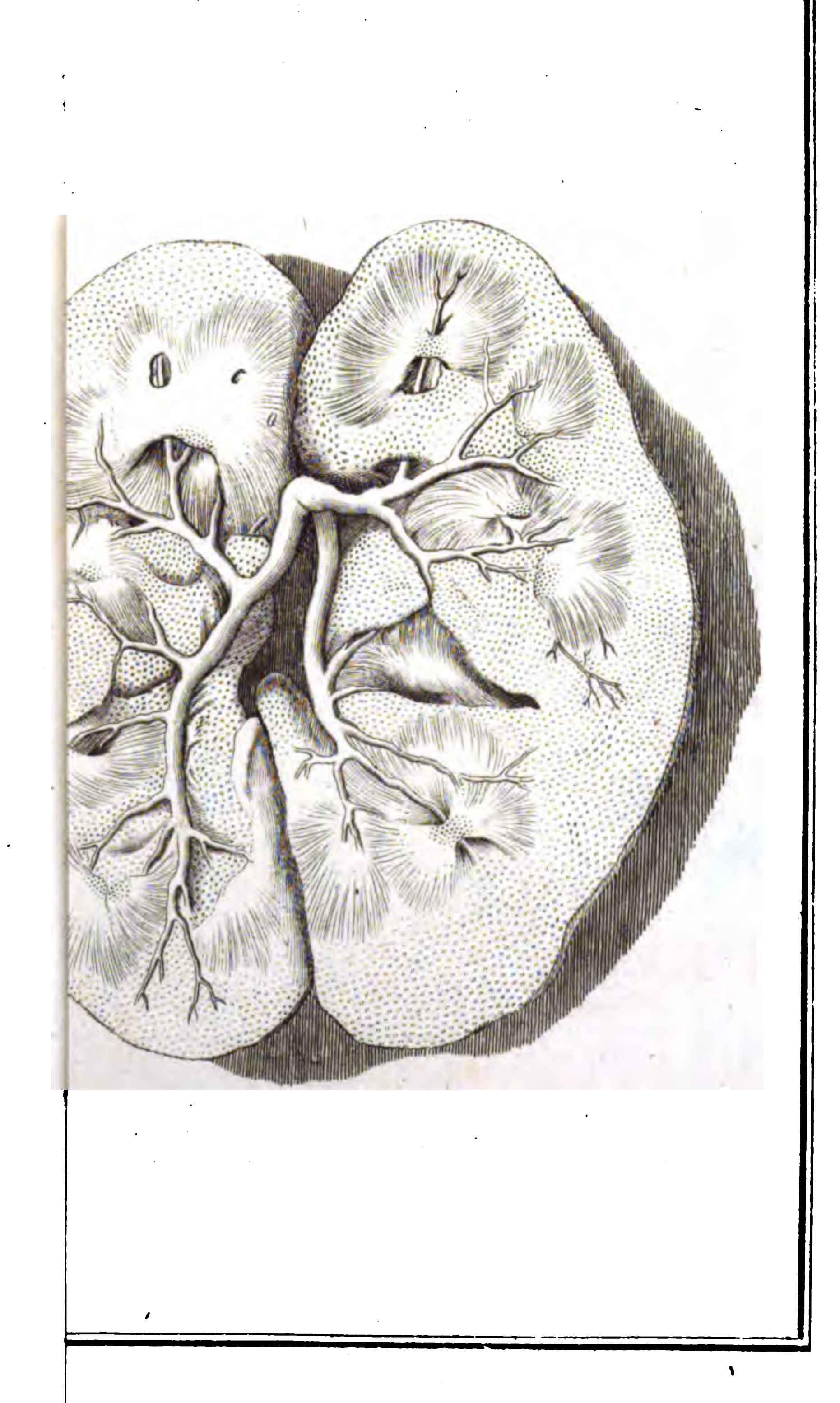
Fig. 12, papille compoſée de trois trouſſeaux.

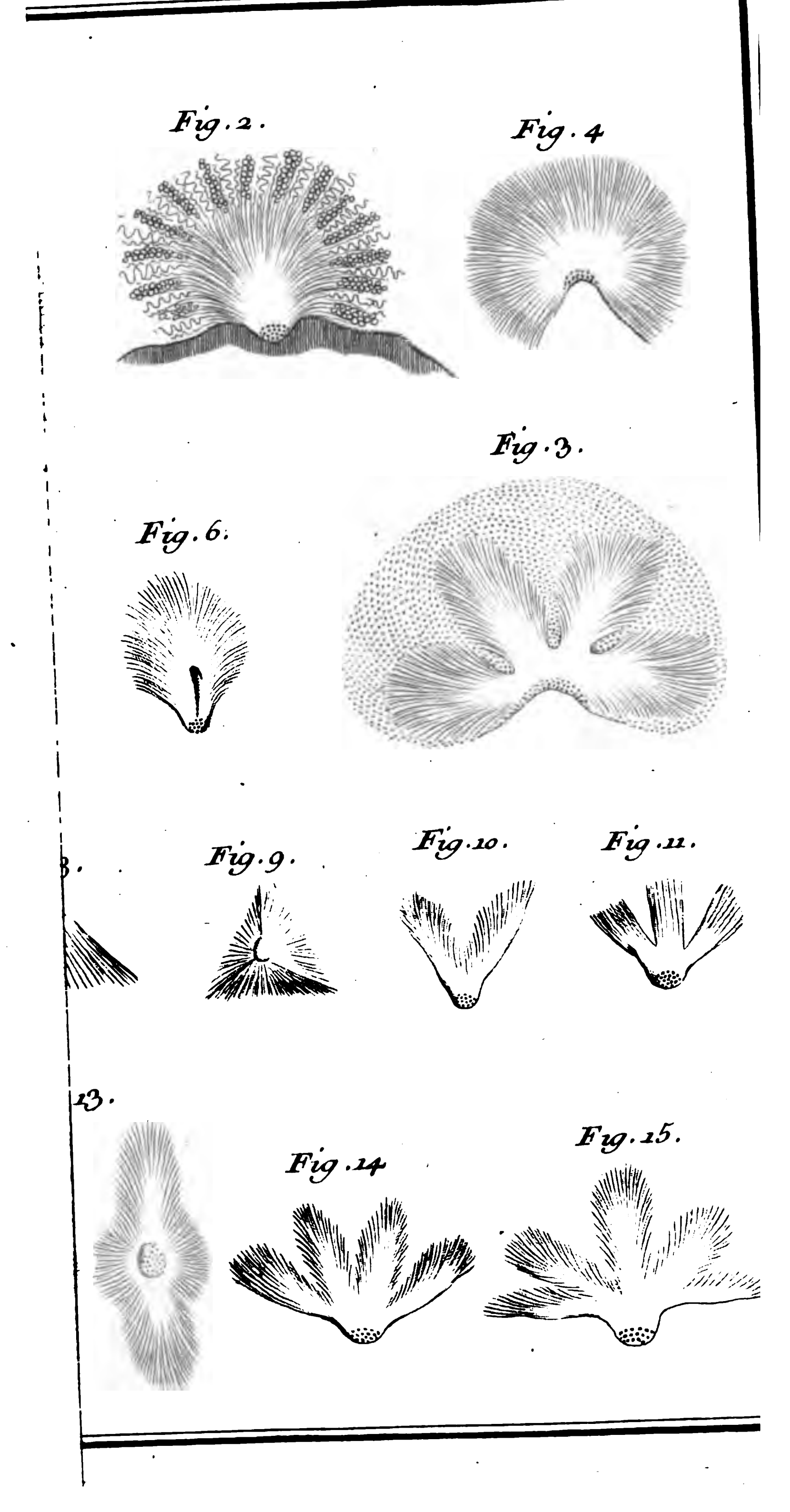
Fig. 13, papille vûe de front, compoſée de cinq trouſſeaux dont quatre paroiſſent, le cinquième répond au mamelon & ſe trouve caché derrière.

Fig. 14, papille compoſée de cinq trouſſeaux, dont quatre ſont arrangez ſymmétriquement autour du cinquième, qui répond au centre du mamelon.

OBSERVATIONS


Fig. 1.
Fig. 2.




Fig. 2.
Fig. 4
Fig. 3.
Fig. 6.
8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
13.
Fig. 14
Fig. 15.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES AU COLLEGE MAZARIN

Pendant l'année 1744.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

CETTE année a été peu favorable pour les Obſervations, du moins pour celles que je me propoſois de faire, & parmi celles que j'ai faites, il s'en eſt trouvé pluſieurs inutiles, faute d'avoir leurs correſpondantes; auſſi les ai-je ſupprimées ici, pour ne donner que celles qui me paroiſſent les plus importantes.

Les Obſervations que je vais rapporter, ont été faites avec les mêmes inſtrumens que celles de l'année 1743, dont j'ai donné un extrait à l'Académie.

ARTICLE I.

Occultation de Vénus par la Lune.

Le 10 Mai à $5^h\ 11'\ 1''$ du matin, temps vrai, Vénus parut toucher le bord éclairé de la Lune.

à $5^h\ 11'\ 24''$ elle diſparut totalement.

à 6 12 10 j'aperçus Vénus un peu groſſe qui ſortoit du bord obſcur.

à 6 12 14 Vénus étoit totalement ſortie.

Comme la Lune étoit fort près de ſa conjonction avec le Soleil, on avoit beaucoup de peine à la diſtinguer, même dans la lunette, à cauſe du grand jour, car il étoit impoſſible de la voir à la vûe ſimple; mais j'eus la précaution de la conſerver toûjours dans la lunette de mon quart-de-cercle, qui a 5 pieds de longueur, depuis le temps de l'immerſion de Vénus, juſqu'à celui de ſon émerſion.

Les temps vrais ont été conclus par ſix hauteurs correſpondantes du Soleil, obſervées le 9 Mai, & par quatre obſervées le 10.

ARTICLE II.

Observations de la Hauteur solsticiale du Soleil au mois de Juin 1744.

Le 15 Juin je plaçai mon quart-de-cercle dans le plan du méridien, ou à très-peu près; je me sers pour cela de certains repaires que j'ai remarquez à quelques cheminées qui sont dans le méridien de la tour où j'observe. Je fis battre le fil à plomb sur $64^d\ 50'\ 0''$, je le laissai dans cet état jusqu'au 27 Juin, & pendant cet intervalle j'observai les hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil, comme on les voit ici.

				Distances du Soleil au Tropique du ♋		*Hauteur apparente du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du ♋*		
Le 15 Juin...	64^d	$47'$	$0''\frac{1}{2}$....	$6'$	$46''$....	64^d	$53'$	$46''\frac{1}{2}$
Le 16 ...	64	49	11	4	$36\frac{1}{2}$....	64	53	$47\frac{1}{2}$
Le 19 ...	64	53	11	0	$37\frac{1}{4}$....	64	53	$48\frac{1}{4}$
Le 21 ...	64	53	$45\frac{1}{2}$....	0	1	64	53	$46\frac{1}{2}$
Le 23 ...	64	52	$45\frac{1}{4}$....	1	$4\frac{1}{1}$....	64	53	$49\frac{1}{2}$
Le 25 ...	64	50	0	3	$46\frac{3}{4}$....	64	53	$46\frac{3}{4}$
Le 26 ...	64	48	$2\frac{1}{2}$....	5	45	64	53	$47\frac{1}{2}$

En prenant un milieu entre ces sept observations, il résulte que la hauteur apparente du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du ♋ étoit en 1744, de $64^d\ 53'\ 47''\ \frac{1}{2}$. Or suivant la vérification que j'ai faite de mon instrument en Décembre 1743 & en Janvier 1745, il hausse au zénith de $19''$: donc la hauteur solsticiale apparente corrigée est de $64^d\ 53'\ 28''\ \frac{1}{2}$; elle a donc dû être à l'Observatoire royal de $64^d\ 54'\ 43''\ \frac{1}{2}$.

ARTICLE III.

Observations du Soleil apogée & d'Arcturus.

Pour comparer le Soleil apogée à l'Etoile Arcturus, ainsi

que je l'ai fait l'année précédente, j'ai obſervé le 29 Juin les hauteurs occidentales ſuivantes d'Arcturus.

à 10h	44′	47″ du ſoir...	42d	10′	+ 200 parties du micromètre.
10	45	6	42	10	
10	48	17½	41	40	
10	50	5	41	20	+ 200
10	50	24	41	20	
10	52	31½	41	0	

Le 30 Juin. *Hauteurs du bord ſupérieur du Soleil.*

									Midi moyen à la pendule.		
8h	28′	16″ matin.	41d	20′	3h	36′	28″½ ſoir...	0h	2′	22″¼
8	28	34	41	20 + 200 ..	3	36	10	0	2	22
8	30	21	41	40	3	34	24	0	2	22½
8	30	39	41	40 + 200 ..	3	34	6	0	2	22½
8	32	26	42	0	3	32	19	0	2	22½
8	32	44½	42	0 + 200 ..	3	32	1	0	2	22¾
8	34	30½	42	20	3	30	15	0	2	22¾
8	34	49	42	20 + 200 ..	3	29	56½	0	2	22¾
8	36	36½	42	40	3	28	8½	0	2	22½
8	36	55	42	40 + 200 ..	3	27	50	0	2	22½
8	38	41	43	0	3	26	3½	0	2	22¼
8	38	59	43	0 + 200 ..	3	25	46	0	2	22½
8	40	46½	43	20	3	23	58½	0	2	22½
8	41	5	43	20 + 200 ..	3	23	40½	0	2	22¾

Par un milieu entre ces quatorze obſervations, dont aucune ne s'écarte d'une ſeconde entière, le midi moyen à la pendule eſt arrivé à 0h 2′ 22″½; y ajoûtant 2″½ pour l'équation des hauteurs correſpondantes, on a le midi vrai à 0h 2′ 25″.

Le même jour j'observai les hauteurs suivantes d'Arcturus.

A l'Orient.		A l'Occident.	*Passage au méridien.*	*Révolution des Fixes à la pendule.*
$4^h\ 4'\ 48''\frac{1}{2}$ soir.	$41^d\ 0'$	$10^h\ 48'\ 34''\frac{1}{2}$	$7^h\ 26'\ 41''\frac{1}{2}$	$23^h\ 56'\ 3''$
4 5 $7\frac{1}{2}$	41 0 + 200	10 48 $15\frac{1}{2}$	7 26 $41\frac{1}{2}$	
4 6 55	41 20	10 46 $27\frac{1}{2}$	7 26 $41\frac{1}{4}$	23 56 $3\frac{1}{2}$
4 7 14	41 20 + 200	10 46 $8\frac{1}{2}$	7 26 $41\frac{1}{4}$	23 56 $3\frac{1}{2}$
4 9 3	41 40	10 44 21	7 26 42	23 56 $3\frac{1}{2}$
4 9 22	41 40 + 200	10 44 $1\frac{1}{2}$	7 26 $41\frac{3}{4}$	
4 11 $10\frac{1}{2}$	42 0	10 42 12	7 26 $41\frac{1}{4}$	
4 11 30	42 0 + 200	10 41 $53\frac{1}{2}$	7 26 $41\frac{3}{4}$.	

Donc par un milieu entre ces huit observations, Arcturus a passé au méridien à $7^h\ 26'\ 41''\ \frac{1}{2}$ de la pendule, suivant laquelle la révolution des Fixes étoit de $23^h\ 56'\ 3''\frac{1}{2}$, comme on le connoît en comparant les mêmes hauteurs occidentales d'Arcturus, observées le 29 & le 30 Juin : d'où il suit que le 30 Juin à midi la différence d'ascension droite entre le Soleil & Arcturus étoit de $111^d\ 22'\ 25''$.

ARTICLE IV.

Occultations des étoiles ψ du Verseau par la Lune.

Le 28 Juillet à $0^h\ 56'\ 46''\frac{1}{2}$ du matin, émersion de la première des trois étoiles du Verseau nommées ψ, de dessous le disque de la Lune. L'occultation s'étoit faite tandis que je substituois une lunette de 14 pieds à une lunette de six.

A $1^h\ 3'\ 40''$ Immersion de la seconde Etoile sous la Lune.
1 55 33 Emersion.

Cette émersion a dû arriver un peu plûtôt; ce qui l'a rendu incertaine, c'est que l'étoile est sortie tout auprès d'une de ces petites pointes éclairées qui s'avancent sur le disque obscur de la Lune, & que dans le temps de l'émersion je l'ai confondue avec une de ces pointes; cependant lorsque je l'ai reconnue à l'instant que je viens de marquer, elle ne paroissoit détachée du corps lumineux de la Lune, que d'environ un de ses diamètres.

ARTICLE V.

Observations du passage du Soleil par le parallèle de la première & de la troisième étoile du Baudrier d'Orion.

Le 24 Septembre je plaçai mon quart-de-cercle dans le plan du méridien, & l'ayant bien calé, j'observai

à 11^h 50′ 50″½ passage du premier bord du Soleil par le fil vertical. Hauteur du bord supérieur du Soleil. . . . . 40^d 45′ 16″

Le 25 à 11^h 48′ 23″ & à 11^h 50′ 32″ ½ passage des deux bords du Soleil. Hauteur du bord supérieur. . . . 40 21 49

Le 27 à 4 51 58 du matin, la première du Baudrier d'Orion au fil vertical, sa hauteur 40 39 25

Ensuite j'ai baissé verticalement la lunette du quart-de-cercle, & j'ai observé

à 5^h 0′ 54″½ la troisième du Baudrier au fil vertical, sa hauteur. . . . . 39^d 4′ 18″¼

à 11 47 52½ passage du bord précéd. du Soleil. Hauteur du bord inférieur... 39 2 51⅔

Le 28 à 11 49 48 passage du second bord du Soleil au fil vertical. Hauteur du bord supérieur. 39 11 35

Le 29 à 4 53 12½ du matin, la troisième du Baudrier au fil vertical, sa hauteur méridienne. 39 4 22¾

Je ferai usage de ces observations lorsque je rapporterai l'année prochaine leurs correspondantes.

ARTICLE VI.

Observations de Procyon & du Soleil dans ses moyennes distances.

Le 29 Septembre j'observai les hauteurs suivantes du bord supérieur du Soleil

	Hauteurs du bord supérieur du Soleil.		*Midi moyen à la pendule.*
à 9h 10′ 5″½ matin.	28d 30′......	2h 26′ 8″ soir.	11h 48′ 6″¾
9 10 18 ...	28 30 + 100...	2 25 55 ...	11 48 6½
9 12 54½...	28 50	2 23 18 ...	11 48 6¼
9 13 7½...	28 50 + 100...	2 23 4½...	11 48 6
		Milieu, midi moyen.	11h 48′ 6″⅓
		Correction.	19
		Midi vrai à	11h 48′ 25″⅓

Le 30 Septembre j'observai les hauteurs suivantes du bord supérieur du Soleil

	Hauteurs du bord supérieur du Soleil.		*Midi moyen à la pendule.*
à 9h 46′ 55″½ matin.	32d 10′.......	1h 48′ 45″ soir.	11h 47′ 50″¼
9 47 11½...	32 10 + 100...	1 48 29½...	11 47 50½
9 50 24½...	32 30	1 45 17½...	11 47 51
9 50 40 ...	32 30 + 100...	1 45 2½...	11 47 51¼
9 57 35 ...	33 10	1 38 6 ...	11 47 50½
9 57 52 ...	33 10 + 100...	1 37 49 ...	11 47 50½
9 59 26 ...	33 20	1 36 15 ...	11 47 50½
9 59 43 ...	33 20 + 100...	1 35 58 ...	11 47 50½
		Milieu, midi moyen.	11h 47′ 50″ 37‴
		Correction.	18 3
		Midi vrai à	11h 48′ 8″⅔

Le 1er Octobre je fis les observations suivantes de Procyon.

A l'Orient.	Hauteurs.	A l'Occident.	Passage au méridien.
à 5h 7′ 42″½ matin.	42d 30′	8h 18′ 24″ soir.	6h 43′ 3″¼
5 8 0	42 30 + 100...	8 18 7½...	6 43 3¼
5 11 28½....	42 50	8 14 37 ...	6 43 2¼
5 11 45½....	42 50 + 100...	8 14 20 ...	6 43 2¼
5 13 24½....	43 0	8 12 40½...	6 43 2½
5 13 41½....	43 0 + 100...	8 12 24 ...	6 43 2¼
5 15 22½....	43 10	8 10 43½...	6 43 3
5 15 40	43 10 + 100...	8 10 26 ...	6 43 3
5 17 23	43 20	8 8 43 ...	6 43 3
5 17 40½....	43 20 + 100...	8 8 26 ...	6 43 3¼
	Donc Passage au méridien		6h 43′ 3″

Le même jour

	Hauteurs du bord supérieur du Soleil.		Midi moyen à la pendule.
à 9h 12′ 29″ matin.	28d 10′	2h 22′ 31″½ soir.	11h 47′ 30″¾
9 12 42	28 10 + 100...	2 22 19 ...	11 47 30½
9 15 24	28 30	2 19 38 ...	11 47 31
9 15 37	28 30 + 100...	2 19 25 ...	11 47 31
9 18 18½....	28 50	2 16 43 ...	11 47 30¾
9 18 31½....	28 50 + 100...	2 16 29½...	11 47 30½
9 21 17½....	29 10	2 13 44½...	11 47 31
9 21 31	29 10 + 100...	2 13 31 ...	11 47 31
	Milieu, midi moyen		11h 47′ 30″¾
	Correction		19¼
	Midi vrai à		11h 47′ 50″

En comparant les deux passages du Soleil au méridien le 30 Septembre & le 1er Octobre, on trouve que la révolution du Soleil à la pendule a été de 23h 59′ 41″⅓, & par conséquent que la différence ascensionnelle entre Procyon & le Soleil, étoit de 76d 12′ 44″⅓ le 1er Octobre à 6h 55′ 9″ du matin, temps vrai du passage de cette étoile par le méridien, & par conséquent de 76d 24′ 15″ à midi.

ARTICLE VII.

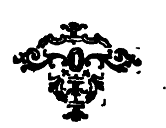
Observations de la Hauteur du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du Capricorne.

Le 15 Décembre ayant arrêté mon quart-de-cercle dans le plan du méridien, j'observai

	Hauteurs méridiennes du bord sup. du Soleil.			Distances du Soleil au Tropique.		Hauteur appar. du bord sup. du Soleil dans le Tropique.		
Le 15....	18d	7'	58"$\frac{3}{4}$....	8'	15"$\frac{3}{4}$....	17d	59'	43".
Le 18....	18	1	39$\frac{1}{2}$....	2	0$\frac{1}{2}$....	17	59	39
Le 20....	17	59	53$\frac{1}{2}$....	0	12	17	59	41
Le 22....	17	59	54$\frac{1}{3}$....	0	16$\frac{1}{3}$....	17	59	38

En prenant un milieu, la hauteur solsticiale du bord supérieur en Décembre, est de 17d 59' 40", où de 17d 59' 21", en ôtant 19" pour l'erreur du zénith de mon instrument.

Le 15 & le 18 la pendule avançant de 42" d'un midi à l'autre, le diamètre du Soleil a passé en 2' 22" $\frac{1}{2}$, & les 20 & 22, lorsque la pendule avançoit de 44 à 45", le diamètre a employé 2' 23" à passer par le méridien; ce que j'ai observé avec beaucoup d'attention, parce que M. le Monnier a remarqué que les diamètres du Soleil observez par M. de Louville, & rapportez dans les Mémoires de 1724, étoient trop petits. Les Observations que je viens de rapporter, donnent la grandeur du diamètre du Soleil dans son périgée, de 32' 43" $\frac{1}{2}$, conformément à celui que M. de la Hire a établi d'après les observations de M. Picard, & plus grand de 6" que celui de M. de Louville.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS BOTANICO-METEOROLOGIQUES POUR L'ANNÉE M. DCCXLIII.

Faites aux environs de Pluviers en Gâtinois.

Par M. DU HAMEL.

AUTOMNE 1742.

IL me suffira, pour lier les Obsérvations de 1743 avec celles de 1742, de faire remarquer que les semailles ayant été faites à propos, & le temps ayant été suffisamment doux & humide, les bleds étoient très-forts le 17 Décembre quand les fortes gelées commencèrent. 26 Février 1744.

JANVIER 1743.

La gelée qui avoit commencé le 18 de Décembre, ayant augmenté les premiers jours de Janvier, le thermomètre de M. de Reaumur étoit le 6 à 9 degrés au dessous de zéro. Le 7 le vent tourna au sud, & le dégel commença le 8 par un brouillard fort épais.

Je remarquerai en passant que la Seine qui étoit arrêtée par endroits, débacla le 10 & le 11.

L'air continua d'être fort doux jusqu'au 18 qu'il recommença à geler; le 28 le thermomètre étoit à 6 degrés au dessous de zéro, & le 30 il dégela par un grand brouillard.

Il ne tomba pendant tout ce mois que quelques petites pluies dans le temps où il ne geloit pas.

FÉVRIER.

Depuis le 1er de ce mois jusqu'au 14 le thermomètre varia depuis 2 degrés au dessous de zéro juqu'à 5 au dessus, & de temps en temps il tomba des pluies douces, ce qui

continua jusqu'à la fin du mois; mais le thermomètre fut toûjours au dessus de zéro.

Le 11 les chattons des noisetiers étoient considérablement alongez, & les fleurs femelles commençoient à paroître.

Le 14 les petits ellébores jaunes étoient en fleur.

Le 20 les perce-neiges étoient toutes fleuries, & les boutons des pruniers mirabolans & des poiriers étoient fort gros.

Le 27 grand nombre de personnes furent subitement saisies d'une fièvre très-violente, mais après que l'accès, qui duroit quarante-huit heures, étoit passé, on n'avoit plus qu'à se débarrasser d'un gros rhume de poitrine qui étoit assez opiniâtre.

A la fin du mois les groseilliers épineux étoient tout verds, l'herbe des bleds étoit courte, mais verte & bien garnie; enfin on tailloit la vigne & on labouroit pour les mars.

MARS.

Il fit froid ou il gela blanc presque toutes les matinées jusqu'au 9 que le temps s'adoucit jusqu'au 16; depuis ce jour les gelées blanches recommencèrent jusqu'au 22 que le temps s'adoucit, il tomba une petite rosée le soir; le 23 par un vent de sud il tomba beaucoup de neige qui fut suivie le 24 & le 25 d'une pluie douce & abondante qui fit beaucoup de bien, car la terre étoit fort sèche; les fraîcheurs & les gelées blanches reprirent ensuite & durèrent jusqu'à la fin du mois.

La maladie qui avoit commencé à la fin de Février continuant au commencement de Mars, peu de personnes en furent exemptes.

Le 4 les formica-leons commencèrent à faire leur trémi.

Le 12 beaucoup de fleurs d'abricotiers étoient épanouies, les ormes commençoient à fleurir, les boutons à fruit des poiriers étoient beaucoup grossis, ceux de l'épine blanche étoient aussi fort gros, la violette étoit en pleine fleur aux endroits bien exposez: on voyoit à midi beaucoup de papillons, les tortues étoient sorties d'un tas de feuilles où elles avoient passé l'hiver, & elles s'étoient mises dans l'eau; enfin

la saison étoit très-favorable pour faire les mars, & les fermiers en profitoient.

Le 21 les noisetiers & l'épine blanche avoient de petites feuilles.

Le 23 les fleurs des pruniers étoient prêtes à s'épanouir.

Les deux mêmes marroniers d'inde qui en 1740 ouvroient leurs boutons le 9 Avril, en 1741 le 18 Mars, en 1742 le 4 Avril, étoient cette année dans le même état le 28 de Mars.

Ce même jour on trouva la première morille & on vit la première hirondelle.

AVRIL.

Le temps fut beau & doux jusqu'au 5, mais depuis ce jour jusqu'au 22 le vent étant presque toûjours entre le nord-ouest & le sud-ouest, il fit toûjours très-froid, il gela souvent & il tomba beaucoup de neige & de grêle; le reste du mois fut assez doux.

Le 1er on vit quelques fleurs d'amandier épanouies, les merisiers étoient prêts à fleurir, on vit des couleuvres & des lézards, & les grenouilles commençoient à croasser.

Le 7 les fleurs des pruniers mirabolans & des pêches étoient épanouies.

Le 11 on entendit le rossignol.

Le 13 les groseilliers à grappe étoient en fleur.

Le 20 l'épine blanche étoit toute verte, les charmilles commençoient à verdir un peu, les boutons des tilleuls étoient fort gros, on commençoit à apercevoir les pétales des fleurs de poirier, celles des cerisiers & des pruniers étoient moins avancées.

Les derniers jours de ce mois ayant été beaux & doux, les productions de la terre changèrent à vûe d'oeil, les poiriers, les pruniers, plusieurs espèces de cerisiers commençoient à défleurir, les seigles montoient en tuyau, & les boutons de la vigne étoient en bourre ou prêts à s'ouvrir; mais les vents froids & violens, les ondées de grêle, de neige & de pluie

froide avec les gelées assez fortes qui avoient régné depuis le 15 jusqu'au 22 tous les matins, avoient fait beaucoup de tort aux fleurs des arbres, à l'herbe des prés, & avoient occasionné beaucoup de fluxions dont plusieurs se fixoient sur la poitrine & faisoient périr les malades.

MAI.

Les premiers jours de ce mois furent beaux & chauds, puisque le 3 le thermomètre étoit à 11 degrés au dessus de zéro, mais le 4 il tomba une pluie froide, & jusqu'au 13 il geloit les matins ou du moins il faisoit fort froid, & de temps en temps il tomboit un peu de pluie froide; le 17 le temps s'échauffa, ce qui dura jusqu'au 22 que le vent tourna au nord pour y rester jusqu'à la fin du mois, ce qui occasionna quelques gelées.

Le 10 on vit paroître les hannetons, qui n'ont pas fait beaucoup de désordre, mais dans ce même temps tous les arbres se trouvèrent chargez de la chenille commune qui brouta toutes les haies, tous les chênes; elle détruisit presque toute la verdure & acheva de perdre les fruits.

Les arbres nouvellement plantez poussoient à merveille, mais nous fumes surpris de trouver à quantité d'arbres fruitiers que nous avions plantez au commencement de l'hiver, non seulement tous les bourgeons rongez jusqu'au bois, mais l'écorce des bourgeons des années précédentes qu'on avoit rognez en plantant les arbres, étoit rongée jusqu'au bois, & aussi proprement que si on l'eût enlevée avec une serpette; néanmoins nous ne trouvions aucun insecte sur ces arbres, ce qui nous fait penser que le dommage étoit produit par des insectes nocturnes qui se retiroient pendant le jour.

On servit les premières fraises à la fin de ce mois; au reste les fromens, les mars & les légumes faisoient à merveille, les oignons de safran étoient fort beaux en terre, la vigne poussoit aussi fort bien & montroit suffisamment de raisin, quoique beaucoup moins que l'année précédente.

L'herbe des prés ayant été endommagée par les gelées

du mois précédent, ils étoient jaunes & ne promettoient pas encore beaucoup.

JUIN.

Le commencement de ce mois fut frais & pluvieux, le vent étant au nord-oueſt; le beau temps qu'on attendoit pour faucher les ſainfoins, vint le 10 & continua d'être aſſez chaud juſqu'au 19, on en profita pour fanner & ſerrer les ſainfoins.

Le 22 il tonna & il plut, ce qui fit des merveilles aux avoines, & à la vigne qui commençoit à défleurir.

Dès le commencement du mois on eut des ceriſes précoces en maturité & on aperçut des cantarides ſur les frênes, d'abord dans la vallée, & quelques jours après dans la plaine.

Le 22 on commença à ſervir la ceriſe de Montmorenci, les avoines épioient, les bleds & les orges étoient magnifiques.

Vers la fin du mois les chenilles communes qui faiſoient tant de tort à la verdure, ſe métamorphosèrent, & par conſéquent ceſsèrent de brouter les arbres.

JUILLET.

Le commencement de ce mois fut orageux, & quoique le temps ſe ſoit maintenu couvert juſqu'au 17, il y eut néanmoins d'aſſez beaux jours, mais les nuits étoient fraîches.

Le 17 il s'éleva un violent vent de nord-oueſt, il plut beaucoup, le temps ſe refroidit, & le 18 il ſembloit qu'on étoit à l'entrée de l'hiver.

La pluie continua juſqu'au 25 que le temps ſe mit au beau & au chaud, ce qui dura juſqu'à la fin du mois.

On commença à faucher les foins au commencement du mois, & on s'aperçut du tort que les gelées de la mi-Mai avoient fait à la nouvelle herbe qui alors étoit déjà aſſez avancée, & les pluies continuelles empêchèrent de les ſerrer avant le 25.

Le 9 on ſervit des abricots précoces.

Le 18 on appréhendoit que le grand vent & la pluie qui tomboit, ne versassent & ne fissent du tort aux bleds, qui étoient très-forts, néanmoins il n'y a eu que les avoines qui en aient un peu souffert.

Les orangers continuoient à donner beaucoup de belles fleurs.

Le 25 on commença à faucher les orges & à scier les seigles dans les terres légères.

Les chaleurs qui avoient été assez piquantes dès le 17, avoient tellement avancé la maturité des grains, qu'on commença le 27 à couper les méteils.

AOUST.

Tout le mois fut fort beau & assez chaud, sur-tout vers le 15; le 26 il tonna & il plut un peu, on auroit souhaité avoir plus d'eau, car la sécheresse qui duroit depuis la mi-Juillet, commençoit à faire dépouiller les vignes qui étoient dans les terres légères, & quelques verjus se desséchoient.

On commença la moisson des bleds avec le mois, & on ne pouvoit pas desirer un temps plus favorable pour cette espèce de travail.

On servit des raisins précoces le 1er de ce mois, & des avant-pêches le 8.

Le 6 les légumes pois, fèves, &c. faisoient des merveilles.

Le 24 tous les arbres étoient couverts de cette espèce de chenille qu'on appelle *la commune;* c'est aussi vers ce temps qu'on commença à servir la pêche Magdeleine.

On profita de la petite pluie du 26 pour achever de serrer les avoines.

Enfin vers la fin du mois on commença à se plaindre de fluxions érésipélateuses & de coliques qui se terminoient par des dévoiemens.

SEPTEMBRE.

La sécheresse continua pendant tout ce mois, le temps paroissoit disposé à l'orage vers le commencement, il plut même en quelques endroits, mais non pas sur nos terres.

Le 10 les nuits commencèrent à être très-froides, le vent étant au nord, & quoique le ſoleil fût très-chaud à midi, le 23 il gela aſſez fort, & juſqu'à la fin du mois il y eut de temps en temps des gelées blanches.

Les chenilles dont nous avons parlé dans le mois précédent, continuèrent à détruire toute la verdure, ſans épargner les chênes, les épines blanches, les poiriers & les pommiers; on en vit qui, faute d'autre choſe, mangeoient des feuilles de pêchers, & on aperçut quelques-uns de leurs fourreaux ſur les tilleuls & ſur les noyers, mais on n'en vit aucun ſur les ſycomores; cet arbre, qui a la feuille aſſez délicate & qui eſt un mets ſi délicieux pour les hannetons & pour pluſieurs eſpèces de ſcarabées, répugne apparemment beaucoup à cette eſpèce de chenille.

Au commencement de ce mois il n'y avoit pas encore dans les vignes de raiſins aſſez mûrs pour manger.

Les tortues ceſsèrent de manger le 10, elles ſe retirèrent en terre le 25, mais ce n'étoit pas pour la dernière fois.

Vers le 15 les chenilles ceſsèrent de brouter.

Le 28 toutes les hirondelles étoient parties.

Les maladies du mois précédent ont continué; pendant celui-ci les dévoiemens négligez ſe convertiſſoient même en dyſenteries, mais qui ordinairement cédoient à quelques priſes d'ipécacuanha.

OCTOBRE.

La ſéchereſſe continua juſqu'au 18 qu'il tomba un peu d'eau, & depuis ce jour on en eut de temps en temps juſqu'à la fin du mois.

On commença les vendanges avec le mois; les 5, 6, 7 & 8 il gela aſſez fort pour deſſécher les feuilles des vignes & fanner beaucoup de raiſins, on appréhendoit que la qualité du vin de ces raiſins non vendangez ne fût altérée; il eſt certain qu'on a beaucoup perdu ſur la quantité, & que les raiſins qu'on coupoit pendant la gelée, ont été plus long-temps que les autres à s'échauffer dans la cuve, mais on ſçait

présentement que ces vins sont au moins aussi bons que ceux qui avoient été vendangez plûtôt.

Ainsi on peut dire en général que les vins ont bouilli fortement, qu'ils ont jeté beaucoup d'écume très-rouge, qu'ils ont élevé leur marc avec grande force, qu'ils ont pris promptement beaucoup de couleur, qu'ils ont très-peu resté dans la cuve, & qu'ils sont fort bons. Voilà qui prouve que les années sèches sont très-avantageuses pour la qualité du vin.

Les gelées dont nous venons de parler, qui avoient dépouillé toutes les vignes, n'avoient pas même altéré la verdure des feuilles des ormes & des autres arbres, elles restèrent très-vertes jusqu'à la pluie du 18, mais dès le 19 elles étoient très-jaunes & elles tombèrent peu après.

Malgré la sécheresse qui avoit fait périr toute l'herbe, les fermiers ne discontinuèrent pas leurs labours, ils eurent seulement l'attention de ne mettre leurs charrues que dans des guèrets où il n'y avoit point de mottes, ou qui n'étoient pas traversez par des chemins.

Le 7 on rentra les orangers qui commençoient à souffrir du froid.

On commença à semer le 10, quoique la terre ne fût que de la poussière.

Les dysenteries ont été beaucoup plus fréquentes & plus fâcheuses pendant ce mois, qu'elles ne l'avoient été le mois précédent; cette maladie a emporté bien du monde, sur-tout des enfans & des personnes délicates.

NOVEMBRE.

Le temps fut beau & doux pendant tout ce mois, il tomba seulement assez d'eau pour bien achever les semailles.

Quoique les bleds aient été semez un peu plus tard qu'à l'ordinaire, parce qu'on attendoit de la pluie pour les mettre en terre, cependant tous les bleds étoient levez le 11 Novembre à cause du temps chaud & humide qui a régné depuis le 18 Octobre, souvent même le temps étoit disposé à l'orage, & le 2 Novembre le tonnerre tomba à Neuville sur une ferme qu'il réduisit en cendres.

Les

Les dyſenteries ont été un peu moins fâcheuſes pendant ce mois qu'elles ne l'avoient été le mois précédent; néanmoins la corruption de la maſſe du ſang ſe manifeſtoit par des gangrènes terribles qui accompagnoient preſque toûjours les moindres bleſſures, ou des éréſipelles. Il eſt mort à l'Hôtel-Dieu de Pluviers pluſieurs malades dont toutes les articulations ſe ſéparoient quand on voulut les enſevelir.

DECEMBRE.

Ce mois ayant été fort beau, fort ſec & aſſez doux juſque vers le 25 qu'il vint quelques gelées, les bleds ſe fortifièrent ſuffiſamment pour être en état de ſupporter les rigueurs de l'hiver.

IDÉE GENÉRALE ET ABRÉGÉE de la température de l'air & des productions de la terre pendant l'année 1743.

Les vents ont été très-fréquemment au nord & à l'oueſt, il a gelé en Janvier, Février, Mars, Avril & en Mai juſqu'au 17; le commencement de Juin a été frais, vers la fin il y a eu des chaleurs aſſez piquantes, les nuits ont été fraîches une bonne partie du mois de Juillet, il y a eu cependant quelques chaleurs à la fin de ce mois & au commencement d'Août. Dès le 10 Septembre les nuits ont commencé à être très-fraîches, & il a recommencé à geler dès le 23, ce qui a duré preſque juſqu'à la moitié du mois d'Octobre; le reſte de ce mois, tout le mois de Novembre & une partie de Décembre ſe ſont écoulez ſans preſque de gelée. On doit conclurre de ce détail que l'hiver n'a pas été fort rude, mais que toute l'année a été aſſez fraîche, elle a été auſſi fort sèche, puiſqu'il n'a preſque pas tombé d'eau pendant les mois de Janvier, de Septembre & de Décembre, qu'il a fort peu plu en Février, Mai, Juin, Août & Novembre; & entre les autres mois qui n'ont pas été fort humides, ce ſont ceux d'Avril & de Juillet qui l'ont été le plus, mais il faut remarquer que les pluies

sont venues assez à propos pour les biens de la terre, sçavoir, en Mars & Avril pour faire lever les menus grains, les légumes & faire pousser l'herbe des prés, en Juillet pour achever la formation des grains de toute espèce, & en Octobre pour faire lever les bleds, pendant que d'un autre côté le beau temps qui a commencé le 25 Juillet, nous a été d'un grand secours pour serrer les foins; nous avons profité des chaleurs d'Août pour faire la moisson: & si dans une année fraîche comme celle-ci, on a fait d'assez bon vin, on en est redevable à la sécheresse du mois de Septembre & du commencement d'Octobre.

BLEDS.

Les bleds qui étoient très-forts avant les gelées du mois de Janvier, n'ont point souffert pendant l'hiver, ils ont été retardez par les fraîcheurs du printemps & par la sécheresse, ce qui fait que la moisson a été tardive.

Il y a eu beaucoup de paille, grosse, longue & nette d'herbe, ce qui fait que les chevaux ne s'en accommodent pas bien, quoiqu'elle soit saine & de belle couleur.

Il y a des années où il ne faut que douze gerbes pour fournir une mine de grain, dans d'autres il en faut vingt; cette année il en faut quinze à dix-huit, cependant la récolte est fort bonne, parce qu'il y a eu beaucoup de gerbes à l'arpent.

Le grain est de belle couleur, beau, bien nourri, & rend beaucoup en farine, il est net de graine, & sera de garde.

Le sac de bled contenant deux mines qui pèsent quatre-vingts livres chacune, le plus beau, qu'on nomme l'élite, ne se vend que neuf livres dix sols au marché de Pluviers.

AVOINES.

On se souviendra qu'il est venu des pluies très-à-propos pour faire sortir de terre les avoines, & en Juin pour les faire épier; néanmoins la récolte de ce grain n'a pas été abondante, les orages du mois de Juillet en ont été en partie la cause.

On a coûtume de laisser les avoines coupées sur terre jusqu'à ce qu'il soit tombé de l'eau dessus; on prétend que le grain en est plus beau, mais sûrement il tient moins à la paille, il en est plus aisé à battre. Plusieurs ont enlevé les avoines avant la pluie du 26 Août, & on attribue à cette circonstance la légéreté de ce grain, qui d'ailleurs est assez bien conditionné.

Pendant toute l'année il n'y a eu aucune proportion entre le prix de l'avoine & celui du bled; ordinairement on a trois sacs d'avoine pour un de bled, & la bonne avoine a presque toûjours coûté cinq livres dix sols & six livres, pendant que l'on trouve du petit bled à sept livres.

ORGE.

La récolte des orges a été assez bonne, sur-tout dans les endroits où il a tombé des pluies d'orage.

LE'GUMES.

Il y a eu peu de pois, parce qu'il est venu des chaleurs dans le temps de la fleur, qui les ont brûlez.

Les fèves ont mieux réussi aussi-bien que les lentilles hâtives.

FOINS.

Les sainfoins ont été fort beaux & fort bons, parce qu'ils ont été récoltez avant la sécheresse & par un fort beau temps.

A l'égard des foins il n'y a pas eu demi-année, quoiqu'il soit tombé suffisamment d'eau en Avril. Pour en sentir la raison, il faut se ressouvenir que les pluies du mois de Mars avoient fait pousser l'herbe, que cette nouvelle herbe a été endommagée par la neige, la grêle & les gelées du mois d'Avril; les racines ont donc été obligées de fournir de nouvelles productions, ce qui a occasionné un retard, & même un tort considérable dont on s'est bien aperçu.

VINS.

Les raisins ont meuri tard & la vendange a été froide &

tardive comme l'année dernière, mais en 1742 le mois de Septembre avoit été fort humide, au lieu que cette année 1743 il a été très-ſec. Le mois d'Août a été aſſez chaud, au lieu qu'en 1742 il étoit très-froid. Cette année les vignes n'étoient pas, à beaucoup près, auſſi garnies de feuilles qu'en 1742 ; ces différences dans les ſaiſons doivent probablement influer ſur la qualité du vin, auſſi ceux de la derniére récolte ſont-ils bien meilleurs que ceux de 1742.

Partie de la récolte a été faite avant la gelée, partie après la gelée; ceux-ci ont moins fourni de vin, mais on ne remarque pas de différence entre la qualité des uns & des autres.

On peut regarder la récolte comme médiocre pour la quantité, puiſqu'au lieu de dix pièces l'arpent, à quoi ſe montoit à peu près la récolte de 1742, on ne doit guère compter cette année que ſur cinq pièces, mais le vin de cette dernière récolte eſt fort bon, on peut le comparer aux vins de 1724 & de 1727, qui ſont les meilleures années qu'on ait eues depuis 1719. Les vins rouges ont une très-belle couleur, & les blancs, quoiqu'ils aient de la liqueur, ſont blancs & clairs comme de l'eau; il reſte à ſçavoir quelle ſera la qualité de ces vins lorſque la liqueur ſera paſſée.

Il eſt à propos de faire remarquer que quoique les vins de l'année dernière fuſſent de médiocre qualité, il n'y en a pas encore eu une pièce de gâtée.

Dans notre journal de 1742 nous avons dit qu'il nous avoit fallu près de ſept pièces de vin blanc pour en avoir une d'eau de vie, ce vin avoit de la liqueur dans le temps de cette épreuve; ce mois d'Octobre dernier qu'il avoit perdu toute ſa liqueur, nous avons fait brûler ſix pièces du même vin qui nous ont donné une pièce d'eau de vie, ainſi nous avons gagné à attendre; c'eſt néanmoins encore bien peu pour cette eſpèce de vin, qui dans de bonnes années fournit cette même quantité d'eau de vie avec quatre pièces & demie.

FRUITS.

Il y a eu peu de fruits rouges, mais ils ont été fort beaux;

Nous n'avons presque pas eu d'abricots, un peu de pêches, presque point de poires, point du tout de prunes, de pommes ni d'amandes, passablement de châtaignes, peu de noix & de noisettes, point de cinelles, point de gland, les génevriers, les érables & les charmes ont donné très-peu de fruits.

Voilà une mauvaise année pour les fruits de toute espèce; il paroît que les gelées de la fin d'Avril & les chenilles en ont été la cause, car les arbres au commencement du printemps étoient très-bien préparez.

CHANVRES.

Les filasses ont été de fort bonne qualité, & la récolte en a été assez abondante; néanmoins elles sont chères, car la filasse brute qui ne vaut ordinairement que quatre sols ou quatre sols & demi la livre, a valu jusqu'à sept & huit sols. On attribue cette cherté aux levées qu'on a faites pour la Marine.

SAFRAN.

La récolte du safran n'a pas été abondante, parce qu'il y a eu bien des fleurs qui n'ont pû sortir de terre à cause de la sécheresse, mais ce qu'on a recueilli est de fort bonne qualité.

GIBIER.

Il y a eu beaucoup de lièvres & d'alouettes, à peine a-t-on vû une caille, ce qui nous arrive toutes les fois que le vent de nord règne au printemps lorsque les cailles arrivent. A l'égard des perdrix il y en a eu assez abondamment, quoiqu'on ait trouvé beaucoup de nids abandonnez.

SEMIS ET PLANTATIONS.

Le froid & la sécheresse cette année n'ont pas été favorables à nos semis d'arbres.

Les arbres nouvellement plantez ont poussé tard, les chenilles leur ont fait une cruelle guerre; néanmoins nous en avons peu perdu de ceux que nous avons tirez de nos

pépinières, mais il nous eſt mort beaucoup de ceux que nous avions fait venir d'ailleurs.

La pouſſe des arbres auroit été fort belle ſans les chenilles qui leur ont fait bien du tort.

Il y a eu dans nos jardins de vieux & de jeunes arbres qui ſont entrez en sève après les pluies d'automne, & qui, malgré les gelées, ont conſervé toutes leurs feuilles juſqu'à Noel. Voilà pluſieurs années que nous faiſons cette remarque, qui prouve que ce ne ſont pas les fraîcheurs & les gelées d'automne qui ſont les principales cauſes de la chûte des feuilles. On peut prouver la même choſe par une obſervation toute contraire, qui eſt que les arbres quittent leurs feuilles dans les ſerres chaudes où ils ne reſſentent ni les fraîcheurs ni les gelées.

MALADIES.

En 1742 il y avoit abondamment de fruits de toutes les eſpèces, & jamais on n'a vû moins de malades pendant l'automne : cette année qu'il n'y a point eu de fruits, que les payſans ont eu de bon pain & de bons légumes, il y a eu une quantité prodigieuſe de dévoiemens, de dyſenteries, & des gangrènes des plus fâcheuſes; les mois de Novembre & de Décembre ont été aſſez ſains.

SOURCES.

L'eau a été fort baſſe dans les puits, & les ſources un peu élevées ont ceſſé de fournir de l'eau.



OBSERVATIONS BOTANICO-METEOROLOGIQUES

Faites à Québec par M. Gautier, pendant l'année 1743.

Par M. DU HAMEL.

J'AVOIS prié M. Gautier, Médecin du Roy à Québec, de faire en ce pays un journal d'Observations Botanico-météorologiques; M. Gautier a satisfait à mon desir au delà de mon espérance, il m'a adressé par un Vaisseau du Roy un journal fait avec beaucoup d'intelligence & de détail, mais trop long pour être présenté en entier à l'Académie; j'appréhende même que l'extrait que j'en ai fait, ne soit encore trop ample. 4 Mars 1744.

Il est à propos, avant que d'entrer dans aucun détail, de prévenir que les Observations qui ont rapport aux degrés de chaleur & de froid, ont été faites avec le thermomètre de M. Delisle; pendant l'hiver on s'est contenté d'observer l'élévation du mercure du thermomètre le matin entre 7 & 8 heures, mais l'été outre cette observation du matin, on a encore marqué l'élévation du mercure entre 2 & 3 heures après midi. Les observations du matin sont marquées M, celles de l'après-midi sont désignées par une S.

Le journal exact de M. Gautier commence en Novembre 1742, & finit au mois de Septembre 1743; néanmoins pour lier ces observations avec le temps qui les a précédées, il rapporte en peu de mots l'état de la récolte de 1742. Voici l'extrait de ce détail, que j'ai encore beaucoup abrégé.

L'été ayant été fort chaud & sec, la paille étoit courte & peu fournie; néanmoins la récolte auroit été médiocre sans des pluies abondantes qui commencèrent en Juillet &

retardèrent beaucoup la moiſſon, ſans des coups de ſoleil vifs qui échaudoient le grain, & ſans des vents de nord très-violens qui vinrent lorſque le grain étoit mûr, & qui en firent tomber un bon tiers.

Comme du côté de Montréal les terres ſont meilleures & la température de l'air plus douce, la récolte y a été un peu meilleure, & cette province n'a pas laiſſé de fournir aſſez de bled à Québec, mais des bleds retraits & échaudez qui, comme l'on ſçait, fourniſſent peu de farine.

Après la moiſſon les Canadiens ſe preſſent avant l'hiver de donner une façon à leurs terres, au printemps ils en donnent une ſeconde, ou bien ils herſent & ils sèment; ainſi on ne met pas les bleds en terre avant l'hiver que la terre eſt ou gelée ou couverte de neige, & l'habitant s'occupe à battre les grains, à couper & voiturer du bois, à chaſſer les chats, les loups cerviers, les martres, &c. ce qui fait que les obſervations de M. Gautier, qui commencent le 9 Novembre 1742, ne contiennent guère qu'un détail météorologique, que les rigueurs d'un grand hiver & des variations conſidérables dans la température de l'air.

NOVEMBRE 1742.

Le 9, un degré & demi au deſſus de zéro, qui eſt le terme de la glace.

Jours.	*Degrés.*	
9.	$1\frac{1}{2}$ + o	temps ſerein.
10.	3 + o	neige abondante.
11.	3 — o	beau ſerein.
12.	6 — o	beau.
13.	7 — o	brouillard.
14.	1 — o	beau.
15.	1 + o	beaucoup de neige, vent nord-oueſt.
16.	2 — o	beau, vent ſud-oueſt.
17.	2. — o	beaucoup de neige, vent ſud-oueſt.
18.	$6\frac{1}{2}$ — o	couvert, vent ſud-oueſt.
19.	9 — o	beau.

20.

Jours.	Degrés.	
20.	6 — o	neige.
21.	10 — o	neige, vent sud-ouest.
22.	12 — o	beau, vent nord-est.
23.	21 — o	beau, vent sud-ouest.

Nota. C'est $1^{d}\frac{1}{2}$ plus froid qu'en 1740 en France.

24.	22 — o	beau, vent nord-est.
25.	12 — o	beau.
26.	14 — o	beau, vent sud-ouest.
27.	11 — o	neige abondante, vent sud-ouest violent.
28.	19 — o	beau, vent sud-ouest.
29.	11 — o	beau, vent nord-est.
30.	$3\frac{1}{2}$ — o	

Dès le commencement de ce mois le fleuve Saint-Laurent commença à charier beaucoup de glaçons.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de rhumes, de fluxions de poitrine, de pleurésies, de péripneumonies, de fièvres putrides vermineuses, & de fièvres malignes.

M. Gautier incline à penser avec Hippocrate & contre Sydenham, que les grandes différences dans la température de l'air peuvent bien occasionner ces maladies.

DÉCEMBRE.

Jours.	Degrés.	
1.	$1\frac{1}{2}$ + o	brouillard, vent sud.
2.	o = o	pluie, vent nord-est.
3.	$8\frac{1}{2}$ — o	beau, vent sud-ouest.
4.	$11\frac{1}{2}$ — o	beau, vent sud-ouest.
6.	12 — o	un peu de neige, vent nord-est.
7.	$6\frac{1}{2}$ — o	beau, vent sud-ouest.
8.	$6\frac{1}{2}$ — o	neige.
9.	$21\frac{1}{2}$ — o	grand vent.
10.	21 — o	beau, vent sud-ouest. (10–13)
11.	19 — o	
12.	15 — o	
13.	[illegible] — o	

Nota. Il y avoit des glaçons de 9 pouces d'épaisseur.

Jours.	*Degrés.*	
14.	25 — o	beau, vent sud-ouest.

Nota. Le froid étoit d'un degré plus fort qu'il n'étoit en France en 1742.

15.	13 — o	neige abondante.
16.	17 — o	beau, point de vent.
17.	3 — o	neige.
18.	5 — o	beau, vent sud-ouest.
19.	25½ — o	beau, grand vent de sud-ouest.

Nota. Le froid augmenta tellement pendant la journée, que M. Gautier étant allé le soir sur les 7 heures visiter son thermomètre, trouva tout le vif-argent dans la boule, & le thermomètre de M. de Reaumur marquoit 3 degrés au dessous du froid de 1709.

Le 20 la glace étoit si solide entre l'Isle d'Orléans & Beaufort, qu'elle portoit les voitures les plus pesantes.

M. Gautier remarque que la fumée qui sortoit des cheminées étoit si condensée, qu'on auroit dit que tout Québec étoit en feu, & on l'a assûré qu'on entendoit les arbres s'éclater dans les forêts.

Le 20, le 21 & le 22 le froid augmenta beaucoup, & il se fit un vuide au haut de la boule du thermomètre, le vent étoit nord-ouest.

23.	15 — o	neige, vent nord-est violent.
24.	14 — o	calme.
25.	17 — o	sombre.
26.	6½ — o	neige.
27.	5 — o	pluie, vent sud-ouest.
28.	o = o.	

Nota. Le 28 à midi, le thermomètre étoit 3d½ au dessus de zéro.

29.	1 + o.	
30.	14 — o	beau, vent sud-ouest.
31.	11 — o	brume.

Les maladies du mois précédent ont continué, il s'y est joint des jaunisses qui ont attaqué les hommes & les femmes, mais elles se dissipoient assez aisément.

La chasse des martres & des loups cerviers qu'on fait ordinairement pendant les grands froids, a été assez heureuse.

On s'est avisé pour la première fois à Québec, de faire des trous à la glace pour pêcher de petites morues, & cette pêche a réussi.

JANVIER 1743.

Jours.	*Degrés.*	
1.	11 — o	neige.
2.	$2\frac{1}{2}$ + o	pluie.
3.	23 — o	vent ſud-oueſt.
4.	$15\frac{1}{2}$ — o	brume, vent ſud-oueſt violent.
5.	3 — o	givre, vent ſud-oueſt.
6.	$3\frac{1}{2}$ — o	beau, vent ſud-oueſt.
7.	$13\frac{1}{2}$ — o	neige.
8.	$6\frac{1}{2}$ — o	neige.
9.	$6\frac{1}{2}$ — o	neige.
10.	o = o	beau.
11.	8 — o	grand vent de ſud-oueſt.

12. Le mercure entra dans la boule, & y laiſſa un vuide encore plus conſidérable que le 22 Décembre dernier.

13. 12 — o neige & grand vent.

14. Le mercure rentra entièrement dans la boule, il faiſoit beau, & le vent étoit au ſud-oueſt.

15. 15 — o neige très-abondante, vent nord-eſt.

16. 17 — o beau, vent ſud-oueſt.

17. 12 — o beau, vent ſud-eſt.

18. Le mercure rentra dans la boule, neige abondante, vent ſud-oueſt violent, quoiqu'il fît fort beau.

20. La liqueur reſta encore dans la boule, beau, vent ſud-oueſt.

21. Tout comme le jour précédent.

22. 18 — o neige.

23. Le mercure rentra dans la boule, & la rivière étoit ſi fort priſe vis-à-vis Québec, que les voitures la traverſoient, ce qui n'arrive que rarement, vent nord-oueſt.

24.	19 — o	beau.
25.	13 — o	beau.
26.	$11\frac{1}{2}$ — o	neige, vent nord-eſt violent.
27.	13 — o	beau.
28.	6 — o	couvert.
29.	32 — o	neige abondante & grand vent de nord-oueſt.
30.	29 — o.	

31. Le mercure rentra dans la boule plus qu'il n'avoit encore fait.

On a fait pendant le mois de Janvier la chasse aux Cariboux, espèce de renne qui vient du nord quand les froids sont très-grands.

Les maladies des mois précédens ont continué sans qu'il soit mort beaucoup de monde.

FEVRIER.

Jours.	Degrés.
1.	Le mercure se concentra dans la boule.
2.	10 — o neige.
3.	19 — o.
4.	21 — o beau, vent sud-ouest.
5.	o — o pluie, vent sud-ouest.
6.	$27\frac{1}{2}$ — o beau.
7.	La liqueur rentra dans la boule, le temps étoit couvert.
8.	La liqueur rentra dans la boule, beau temps.
9.	23 — o neige.
11.	Degré de froid de 1709 en France, beau, vent sud-ouest.
12.	15 — o neige.
13.	Le vif-argent rentra dans la boule, beau, vent nord-ouest.
14.	*Idem.*
15.	19 — o beau, vent sud-ouest.
16.	16 — o } couvert.
17.	14 — o } couvert.
18.	17 — o beau, vent sud-ouest.
19.	14 — o neige abondante.
20.	29 — o neige, vent violent.
21.	Le vif-argent rentra dans la boule, beau.
22.	24 — o beau.
23.	14 — o neige.
24.	26 — o beau, vent nord-est.
25.	24 — o.
26.	17 — o.
27.	$10\frac{1}{2}$ — o.
28.	3 — o neige, vent violent de nord-est.

Dans des endroits il y avoit vingt-cinq à trente pieds de

neige, mais dans les bois où le vent n'avoit pû en rassembler d'ailleurs, il y en avoit au moins sept pieds.

Les maladies ont continué comme les mois précédens.

MARS.

Jours. *Degrés.*

1. 3 — o beau.
2. 1 — o beau, vent nord-est.

Nota. La chaleur du soleil & la marée firent débacler le fleuve.

3. 9 — o neige, vent nord-est.
4. 17 — o neige, vent nord-est violent.
5. 22 — o beau, vent sud-ouest.

On mesura la neige dans les bois, & on en trouva 8 pieds de hauteur.

6. 21 — o beau, vent nord-est.
7. 4 — o vent sud-ouest.
8. 8 + o.
9. vent sud-ouest violent & froid.
10. 2 — o couvert.
11. 1 — o neige.
12. 14 — o beau, vent sud-ouest violent.
13. 23 — o beau.

Nota. C'est le degré du grand froid de 1742 en France.

14. 14 — o beau, vent sud-ouest.
15. 2½ — o couvert, calme.

Nota. A midi le thermomètre étoit à 6 + o.

16. Il fit extrêmement doux & beau.
17. 4 — o beau, vent nord-est.
18. 7 — o beau, vent nord-est violent.
19. 9 — o neige & un vent de nord-est si violent qu'il renversoit tout; on ne peut guère voir un temps plus affreux.
20. 12 — o beau.
21. 12½ — o couvert.
22. 1½ — o un peu de neige.
23. 10 — o neige & vent de nord-ouest violent.
24. 15 — o neige, vent violent.
25. 16 — o beau, vent sud-ouest.

Jours.	Degrés.	
26.	$1\frac{1}{2}+0$	neige, un peu de pluie.

Nota. L'après-midi le thermomètre marquoit $5+0$.

27.	$8-0$	beau.
28.	$10-0$	beau.
29.	$16-0$	beau, vent sud-ouest.
30.	$2-0$	neige.
31.	$1-0$	beau, vent nord-ouest violent.

On a vû pendant ce mois beaucoup de perdrix blanches & de cariboux, & vers la fin différentes espèces de canards.

AVRIL.

Jours.	Degrés.	
1.	$16-0$	neige, vent sud-ouest violent.
2.	$5-0$	beau, vent sud-ouest violent.
3.	$2\frac{1}{2}-0$	beau.
4.	$4+0$	petite pluie.

Nota. Cette chaleur & la petite pluie produisirent un dégel qui fit d'autant plus de plaisir qu'on étoit fort ennuyé d'un si long & si rude hiver; car on ne se souvient pas d'avoir vû à Québec 7 pieds de neige sur la terre le 3 d'Avril, souvent on commence déjà à cultiver les terres pour les disposer à recevoir les semences.

5. $6+0$. Il fit si beau & si chaud ce jour-là qu'on ramassa beaucoup de sève d'érable pour faire du sucre, la neige se fondit entièrement, & la terre fut découverte dans les endroits où le soleil donnoit à plomb.

6. vent de nord, la chaleur devint telle qu'à 2 heures après midi le thermomètre étoit à $10+0$; il plut un peu, ce qui précipita le dégel; on vit passer ce jour-là plusieurs bandes d'outardes qui alloient vers le nord, ce qui annonce un vrai dégel.

7.	$4-0$	temps couvert, vent sud-ouest.
8.	$1\frac{1}{2}+0$	vent nord-est violent.

La végétation commençoit à s'animer, & on avoit déjà ramassé une bonne quantité de suc d'érable; les pins & les sapins commençoient à pousser, & les boutons des tilleuls grossissoient.

Jours.	Degrés.	
9.	0 = 0	neige abondante.
10.	7 — 0	beau, vent ſud-oueſt.
11.	6 — 0	beau.
12.	6 — 0	beau, vent ſud-oueſt.
13.	3 — 0	beau.
14.	4 — 0	beau.

Quoiqu'il y eût encore 6 pieds de neige dans les forêts, les arbres commençoient à pouſſer.

15.	$2\frac{1}{2}$ — 0.	
16.	5 — 0	vent nord-oueſt.
17.	3 — 0	beau.

Comme pendant la journée il faiſoit beau & chaud, on travailloit avec ſuccès à ramaſſer la sève de l'érable, du tilleul, & de cet arbre qu'on nomme *Arbor populo ſimilis.*

18.	3 — 0	un peu de neige, vent nord-eſt.
19.	0 = 0	neige abondante, vent nord-eſt.
20.	$\frac{1}{2}$ — 0	beau.

Après midi le thermomètre étoit à 17 + 0. La nuit il tomba une petite pluie.

21.	7 + 0	beau, la nuit il tomba de la neige.
22.	1 + 0	pluie abondante.

Nota. On entendit pour la première fois le roſſignol chanter.

23.	2 + 0	beaucoup de pluie & de neige, vent nord-eſt.
24.	6 + 0.	On commença à voir des bandes de merles & d'autres oiſeaux.
25.	4 + 0.	

On vit des hirondelles ; il s'en falloit beaucoup que les neiges fuſſent fondues aux environs de Québec, mais elles l'étoient auprès de Montréal, & déjà on labouroit les terres, & on ſemoit.

26.	4 + 0	couvert, vent nord-eſt.
27.	1 + 0	vent violent de nord-eſt.
28.	3 + 0	vent nord.

Le fleuve qui étoit débaclé, charioit une quantité étonnante de glaçons qui venoient du lac Saint-Pierre.

Jours.	Degrés.	
29.	3 + o	beau.

Dans tous les endroits où la terre étoit découverte de neige, on herſoit & on enſemençoit les terres qui avoient été labourées avant l'hiver, & on labouroit celles qui ne l'avoient pas été, pour les enſemencer.

La diſette de fourrage étoit ſi grande à la fin de l'hiver, que pluſieurs habitans ont été obligez de découvrir leurs étables pour nourrir leurs beſtiaux avec la paille qui les couvroit; cette diſette de fourrage a occaſionné beaucoup de maladies ſur les beſtiaux.

Il y a eu moins de malades pendant ce mois, mais les maladies, qui étoient des fièvres malignes, ont été beaucoup plus dangereuſes.

MAI.

Jours.	Degrés.	
1.	3 + o	beau.
2.	1 + o	couvert.

On avoit déjà ſemé beaucoup de terres du côté de Montréal; pour du côté de Québec, les jardins exceptez, il y avoit peu de terres où l'on pût travailler.

Le 3 il fit ſi beau & ſi chaud que la terre ſe découvrit en pluſieurs endroits, & on mangeoit avec plaiſir des ſalades de piſſentlit & de mirrhis ou cerfeuil maſqué.

Le temps continua de même les jours ſuivans.

Le 5 le thermomètre étoit à la température des caves de l'Obſervatoire, il ſurvint une pluie d'orage, & le ſoir il faiſoit fort chaud; il s'éleva un brouillard épais & chaud, il vint une pluie abondante, & tout cela faiſoit fondre la neige très-vîte.

Le 6 le thermomètre étoit au deſſus des caves de l'Obſervatoire.

MATIN.			SOIR.	
Jours.	Degrés.		Degrés.	
7.	8 + o	vent nord-eſt.		
8.	8 + o.		14 + o.	
9.	7 + o.		15 + o	vent nord-eſt.

10.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
10.	10 + o.	12 + les caves de l'Observatoire.
11.	15 + o.	2 + les caves.
12.	13 + o.	
13.	9 + o vent nord-est.	
14.	12 + o.	
15.	$1\frac{1}{2}$ + les caves.	10 + les caves, vent sud-ouest.

On travailla vivement aux semailles, le temps étant très-favorable.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
16.	6 + les caves.	15 + les caves, il tomba une pluie douce & abondante.
17.	15 + o.	11 + o le tonnerre & le vent de nord-est ayant rafraîchi le temps.
18.	14 + o vent nord-est violent.	15 + o.

Les bleds levoient à merveille, & l'herbe poussoit admirablement bien.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
19.	8 + o.	18 + o le temps étoit beau, & le vent nord-est.
20.	14 + o.	4 + les caves, pluie, vent S. O.
21.	$1\frac{1}{2}$ + les caves.	8 + les caves, beau.
22.	5 + les caves.	Il plut le soir.
23.	2 — les caves.	2 + les caves, pluie.

La campagne changeoit à vûe d'œil, les prés verdissoient, les bleds poussoient au mieux, & les feuilles des arbres se développoient.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
24.	2 + les caves, vent de nord-est, brouillard.	
25	. . . .	15 + les caves, beau, vent nord-est.
26.	12 + o.	
27.	16 + o. Il plut abondamment, vent nord.	

Les poiriers sauvages étoient en pleine fleur.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
28.	17 + o pluie douce, vent de sud.	
29.	15 + o.	2 + les caves, vent nord-est.
30.	11 + o.	= les caves, pluie & grosse grêle.
31.	11 + o.	3 + les caves, beau.

Il n'y a presque point eu de pleurésies ni de fluxions de

poitrine pendant ce mois, mais beaucoup de fièvres malignes qui ont emporté bien du monde, heureusement qu'elles ont cessé à mesure que l'air est devenu plus chaud.

Quoiqu'il ait encore gelé quelques nuits pendant ce mois, les jours étoient fort chauds; la fonte des neiges qui avoit commencé en Avril, s'est faite très-rapidement dans le mois de Mai, & comme la terre n'étoit point gelée, elle s'est trouvée en état d'être labourée & ensemencée si-tôt que la neige a été fondue; aussi dès la mi-Avril a-t-on commencé à semer des légumes, & même des bleds du côté de Montréal le 11 de Mai.

On écrivoit de ce Gouvernement que rien n'étoit si beau que la campagne, les bleds étoient bien levez, les feuilles des arbres épanouies, les prés admirablement verds, & les potagers fournissoient déjà des salades; mais peu de temps après on apprit que les terres qui étoient sur le bord du lac Saint-Pierre & dans d'autres endroits bas, avoient été inondées, & qu'on avoit été obligé de les semer une seconde fois.

C'est vers le 10 de Mai qu'on a commencé les semailles du côté de Québec; le temps étoit des plus favorables, & on avançoit ces travaux le plus qu'il étoit possible; la chaleur & les pluies avançoient tout, mais l'effet que produisit la pluie du 23 Mai, est inconcevable, la terre se trouva tout d'un coup couverte de verdure & les feuilles presque tout épanouies, on acheva les semailles avec le mois. A peine les bleds étoient-ils en terre, qu'ils levoient; déjà des arbres sauvages fleurissoient de même que l'herbe des prés, & tels bleds qui avoient été faits des premiers, avoient huit pouces de hauteur.

Ce fut vers la fin de ce mois, quand on étoit dans l'admiration de la campagne, que l'on commença à apercevoir des chenilles qui d'abord ravagèrent les potagers, & principalement les choux. On verra dans la suite les désordres que ces insectes ont produits.

JUIN.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
1.	9 + o.	9 + les caves, beau.
2.	15 + o . . . . beau, vent nord-est.	
3.	1½ + les caves, pluie, vent sud-ouest.	
4.	2 + les caves.	12 + les caves, tonnerre & pluie.
5.	½ + les caves.	7 + les caves } beau.
6.	3 + les caves.	11 + les caves } beau.
7.	2 + les caves.	14 + les caves } beau.
Les pommiers, les poiriers & les lilas en pleine fleur.		
8.	2 + les caves, pluie.	
9.	4 + les caves, pluie, vent sud-ouest.	
10.	4 + o beau, vent nord.	
11.	10 + o.	2 + les caves, pluie.
12.	o = les caves.	6 + les caves, beau.
13.	1½ + les caves.	14 + les caves, couvert.
14.	1½ + les caves.	10 + les caves, beau.
15.	2 + les caves.	18 + les caves.
16.	5 + les caves.	18 + les caves.
17.	9 + les caves.	15 + les caves, pluie douce.
18.	10 + les caves.	20 + les caves, vent sud-ouest.
19.	6 + les caves.	16 + les caves, vent nord-est, brouillard.
20.	6 + les caves.	19 + les caves, beau.
21.	1 + les caves.	9 + les caves, pluie, vent N.O.
22.	1 + les caves.	3 + les caves, pluie, vent de sud-ouest violent.
23.	1½ + les caves.	8 + les caves, beau.
24.	3 + les caves.	14 + les caves.
25.	17 + les caves.	19 + les caves, beau, vent N.O.
26.	19 + les caves.	21 + les caves } beau, vent S.O.
27.	19 + les caves.	27 + les caves } beau, vent S.O.
28.	19 + les caves.	17 + les caves, tonnerre & pluie.
29.	10 + les caves.	12 + les caves, pluie abondante & tonnerre.
30.	18 + les caves.	20 + les caves, pluie, vent N.O.

Les fièvres malignes qui avoient ſuccédé aux fluxions de poitrine, ont ceſſé preſque entièrement.

On a continué à ſemer des bleds juſqu'au 8, & des avoines & des pois juſqu'au 15; la rareté de la ſemence & des beſtiaux cauſée par la mortalité de l'hiver, a empêché qu'on n'enſemençât les terres auſſi vîte qu'on l'auroit fait.

Les grains faiſoient à merveille dans les terres qui n'avoient pas été ſubmergées, les pluies étant venues à propos pour tempérer les grandes chaleurs.

Dès le commencement de Juin les arbres fruitiers étoient en fleur de même que l'herbe des prés.

Le 16 les poires & les pommes étoient bien nouées, & il y avoit déjà des bleds qui avoient neuf pouces de hauteur; on ne s'apercevoit pas que les ſemailles avoient été retardées.

Le 23 Juin on mangea des fraiſes qu'on avoit cueillies dans les bois de l'Iſle d'Orléans.

Il y avoit beaucoup d'inſectes de toute eſpèce, & ſur-tout des couſins ou maringouins.

JUILLET.

	MATIN.	SOIR.
Jours.	Degrés.	Degrés.
1.	18 + les caves.	24 + les caves, beau, vent ſud-oueſt.
2.	11 + les caves.	14 + les caves, pluie & tonnerre.
3.	8 + les caves.	15 + les caves, beau, vent nord-oueſt.
4.	17 + les caves.	21 + les caves, beau, vent nord-eſt.
5.	15 + les caves.	11 + les caves, pluie, vent ſud-oueſt.
6.	5 + les caves.	11 + les caves, beau.
7.	8 + les caves.	10 + les caves, couvert, vent nord-oueſt violent.
8.	11 + les caves.	13 + les caves, pluie douce.
9.	15 + les caves.	14 + les caves, couvert.
10.	10 + les caves.	25 + les caves, beau, vent nord-eſt.
11.	18 + les caves.	26 + les caves, beau, vent ſud-oueſt.
12.	15 + les caves.	15 + les caves, beau.
13.	13 + les caves.	19 + les caves, beau.

	MATIN.	SOIR.
Jours.	*Degrés.*	*Degrés.*
14.	11 + les caves.	pluie, tonnerre.
15.	12 + les caves.	12 + les caves.
16.	7 + les caves.	12 + les caves, pluie abondante.
17.	10 + les caves.	{thermomètre de M. de Reaumur.} 16 + 0, vent de sud-ouest violent.
18.	9 + les caves.	vent nord-est.
19.	10 + les caves.	M. de Reaumur 16 + 0 beau.
20.	11 + les caves.	M. de Reaumur 20 + 0 beau.
21.	15 + les caves.	M. de Reaumur 23 + 0 beau.
22.	15 + les caves.	16 + les caves, pluie, vent nord-ouest.
24.	11 + les caves.	18 + les caves, beau.
25.	11 + les caves.	18 + les caves, beau, vent nord-est.
26.	14 + les caves.	21 + les caves, beau.
27.	10 + les caves.	21 + les caves, beau, vent sud-ouest.
28.	16 + les caves.	pluie abondante.
29.	10 + les caves.	13 + les caves, pluie, tonnerre.
30.	11 + les caves.	19 + les caves, pluie.
31.	17 + les caves.	22 + les caves, beau.

La pluie eſt venue ſi à propos pendant ce mois, que bien loin que les grandes chaleurs aient endommagé les productions de la terre, elles n'ont fait qu'avancer la végétation; auſſi tout promettoit beaucoup, les bleds étoient ſi forts & ſi touffus qu'ils étouffoient l'herbe qui, d'un autre côté, profitoit à merveille dans les prés. Le beſoin qu'on avoit d'une abondante récolte après la diſette affreuſe qu'on venoit d'éprouver, rendoit le ſpectacle de la campagne bien agréable, une fâcheuſe nouvelle vint tout-à-coup troubler cette ſatiſfaction & jeta tout le monde dans une grande conſternation.

On apprit de Montréal, du Fort Saint-Frédéric & des Trois-Rivières, qu'une énorme quantité de chenilles dévoroient toute l'herbe des prés, & qu'elles commencoient à ſe jeter ſur les avoines & ſur les bleds tardifs.

M. Hocard Intendant, qui alla viſiter par lui-même cette calamité, vit des prés où l'herbe étoit rongée juſque dans la

terre, & que ces insectes ravageoient les bleds tardifs qui étoient du côté de Saint-Frédéric.

M. Michel Commissaire à Montréal, dit avoir observé que ces insectes commençoient à broutter sur les sept heures du soir, qu'ils continuoient jusqu'au lendemain huit à neuf heures du matin, & que pendant ce temps on entendoit un bruit presque semblable à celui d'un troupeau de moutons.

M. l'Intendant essaya de faire brûler du soufre autour des pièces de bled, mais ce fut sans succès.

Il éprouva qu'une infusion de tabac les incommodoit fort, mais comment faire assez de cette infusion pour arroser tous les bleds?

Ce qui réussit le mieux fut de faire secouer les bleds avec une corde que deux hommes situez aux deux bouts d'un sillon, faisoient passer sur leur sommet le plus vivement qu'ils pouvoient; par-là ils faisoient tomber une partie des chenilles, que d'autres écrasoient; on en faisoit ainsi périr beaucoup, mais ce n'étoit rien en comparaison de ce qui revenoit.

Alors on ne doutoit plus que tous les bleds ne fussent perdus, & qu'on ne fût obligé de subsister des bleds de France & de ceux de l'Isle-royale.

Auprès du Fort Saint-Frédéric il y a eu des bleds qui ont été dévorez jusqu'au tuyau, mais on remarqua que ces insectes n'attaquoient que les bleds qui avoient été faits les derniers, & cette observation commença à rassurer; s'ils attaquoient les autres bleds, ils ne mangeoient que les nouvelles pousses, & bien-loin que ces bleds en aient souffert, ils n'en ont été que plus beaux, ces insectes ayant fait à l'égard de ces bleds ce que nos fermiers font en faisant passer leurs troupeaux sur leurs bleds quand ils sont trop forts; mais ce qui tranquillisa tout-à-fait, c'est que ces chenilles cessèrent de manger, le temps de leur métamorphose approchoit, & heureusement dans ce temps, qui commença vers le 15, il vint des fraîcheurs & des pluies qui en firent beaucoup périr.

On imagine bien que les chenilles ont dû faire beaucoup de tort aux plantes potagères, mais de plus les sauterelles sa

joignirent aux chenilles pour ruiner tous les jardins; enfin les insectes étant péris les jardins se regarnirent de légumes; on fut tranquille sur le compte des bleds, & l'espérance qu'on avoit de faire une bonne récolte, consoloit de la perte des foins.

Les arbres fruitiers qui promettoient beaucoup le mois précédent, s'étoient bien démentis; les grandes chaleurs avoient sur-tout fait tomber beaucoup de pommes.

La crainte qu'on avoit que les prés des environs de Québec ne fussent traitez comme ceux de Montréal, détermina à les couper dès le 19, quinze jours plûtôt qu'on n'auroit fait sans cette appréhension.

Il y a eu quelques prés dans le Gouvernement de Montréal qui n'ont point été attaquez par les chenilles, & ceux-là ont fourni beaucoup d'herbe.

Les bleds ont commencé à fleurir vers la fin de ce mois, les pluies ne leur ont point fait de tort, les grandes chaleurs les ont fait défleurir promptement, & ils étoient d'une beauté charmante.

Il y a eu quelques fièvres malignes pendant ce mois, qui n'ont point été meurtrières.

AOUST.

	Matin.	Soir.
Jours.	*Degrés.*	*Degrés.*
1.	17 + les caves.	22 + les caves, vent sud-ouest.
2.	16 + les caves.	11 + les caves, pluie, vent nord-est.
3.	11 + les caves.	M. de Reaumur 16 + o beau.
4.	16 + les caves.	19 + les caves, beau, vent sud-ouest.
5.	12 + les caves.	8 + les caves, petite pluie, vent sud-ouest fort.
6.	22 + les caves.	M. de Reaumur 22 + o beau.
7.	12 + les caves.	21 + les caves, petite pluie, vent S. O.
8.	20 + les caves.	19 + les caves, pluie, vent S. O.
9.	10 + les caves.	16 + les caves } beau, vent nord-est.
10.	10 + les caves.	15 + les caves } beau, vent nord-est.
11.	10 + les caves.	19 + les caves, pluie abondante.

	MATIN.	SOIR.
Jours.	*Degrés.*	*Degrés.*
12.	12 + les caves.	17 + les caves, brouillard.
13.	15 + les caves.	18 + les caves, vent ſud-oueſt fort.
14.	10 + les caves.	15 + les caves, M. de Reaumur 15 + 0, beau, vent ſud-oueſt fort.
15.	10 + les caves.	15 + les caves } beau, vent S. O.
16.	9 + les caves.	16 + les caves } beau, vent S. O.
17.	11 + les caves.	22 + les caves } beau, vent S. O.
18.	14 + les caves.	20 + les caves } beau, vent S. O.
19.	15 + les caves.	19 + les caves } beau, vent S. O.
20.	15 + les caves.	23 + les caves } beau, vent S. O.
21.	17 + les caves.	16 + les caves, il tonna, vent oueſt.
22.	10 + les caves.	13 + les caves, couvert, vent S. O.
23.	4 + les caves.	7 + les caves, vent nord-eſt forcé, temps couvert.
24.	1 + les caves.	1 + les caves, pluie, vent nord-eſt.
25.	pluie, vent nord-eſt.	
26.	6 + les caves.	12 + les caves, temps couvert & vent nord-eſt.
27.	10 + les caves.	pluie, vent nord-eſt.
28.	10 + les caves.	14 + les caves, pluie, vent nord-eſt.
29.	6 + les caves.	8 + les caves, couvert, vent S. O.
30.	1 + les caves.	6 + les caves, beau, vent ſud-oueſt.
31.	2 + les caves.	7 + les caves, vent ſud-oueſt forcé.

On acheva au commencement de ce mois la récolte des foins; les lins & les bleds étoient en fleur.

Le temps avoit été ſi favorable pendant le mois de Juillet, que dès le 12 on coupa des orges & on en fit du pain.

Juſqu'à ce temps tout alloit à merveille, mais le brouillard qui vint le 12, les pluies & les roſées froides changèrent bien l'état des bleds, qui furent rouillez & niellez; on eſpéroit qu'ils ſe rétabliroient, mais le 17 il vint des brouillards & des roſées froides qui augmentèrent l'alarme; il vint du 18 au 25 d'aſſez beau temps, les bleds mûrirent à vûe d'œil, mais ils étoient beaucoup rouillez, ſur-tout dans les vallées; le 25 il fit encore un brouillard qui endommagea les bleds comme

comme les précédens; vers la fin du mois on commença dans le Gouvernement de Mont réal à couper les bleds & les avoines.

La récolte des pois qui s'est faite pendant ce mois, a été très-abondante.

Malgré toutes les perdrix que l'hiver a fait périr, on a vû beaucoup de perdreaux pendant ce mois, & ils étoient fort bons.

SEPTEMBRE.

Jours.	MATIN. Degrés.	SOIR. Degrés.
1.	2 + les caves.	4 + les caves, pluie & brouillard, vent sud-ouest.
2.	temps froid & pluie.	4 + les caves } beau, vent sud-ouest.
3.	1 + les caves.	5 + les caves } beau, vent sud-ouest.
4.	Un peu de pluie, vent nord-ouest.	
5.	17 + o.	4 + les caves, beau, vent sud-ouest.
6.	2 + les caves.	9 + les caves, couvert, vent S. O.
7.	5 + les caves.	13 + les caves, pluie, vent S. O.
8.	8 + les caves.	couvert, vent sud-ouest.
9.	1 + les caves.	13 + les caves, beau, vent variable.
10.	1 + les caves.	8 + les caves } beau, vent sud-ouest.
11.	o = o.	16 + les caves } beau, vent sud-ouest.
12.	5 + les caves.	9 + les caves } beau, vent sud-ouest.
13.	. . . .	15 + les caves, beau, vent variable.
14.	14 + o.	= les caves, pluie, vent sud-ouest.
15.	. . . .	17 + les caves, beau, vent S.O. forcé.
16.	o = o.	10 + les caves, beau, vent N. O.
17.	15 + o.	2 + les caves, couvert, vent S. O.
18.	2 + les caves.	8 + les caves, beau, vent sud-ouest.
19.	3 + les caves.	6 + les caves } beau, vent nord-est.
20.	17 + o.	10 + les caves } beau, vent nord-est.
21.	17 + o.	10 + les caves } beau, vent nord-est.
22.	. . . .	11 + les caves, beau, couvert, calme.
23.	5 + les caves.	8 + les caves, beau, vent nord-est.
24.	1 + les caves.	7 + les caves, beau, vent sud-ouest.

	MATIN.	SOIR.
Jours.	*Degrés.*	*Degrés.*
25.	1 + les caves.	3 + les caves, beau, vent nord-est.
26.	7 + 0.	6 + les caves.
27.	15 + 0.	9 + les caves, beau, vent sud-ouest.
28.	16 + 0.	11 + les caves, brouillard, calme.
29.	= les caves.	12 + les caves, couvert, vent S. O.
30.	= 0.	couvert, vent sud-ouest.

Nous avons dit que pendant la plus grande partie du mois d'Août le temps avoit été des plus favorables pour avancer les bleds, mais les pluies froides, les brouillards de la fin du mois d'Août & de presque tout le mois de Septembre rouillèrent & niellèrent les bleds & les seigles, les rayons chauds du soleil les échaudèrent, ce qui fait qu'on a récolté beaucoup de paille, mais peu de grain, encore est-il de médiocre qualité.

La récolte commença avec le mois, le temps fut assez favorable pour ce travail depuis le 7 jusqu'au 20. On travailla avec toute la diligence possible, & on acheva vers le 20.

Les bleds les premiers moissonnez ont été serrez un peu humides, parce que le temps étoit fort pluvieux; la disette a fait qu'on en a battu promptement, & il falloit vingt-cinq gerbes pour faire un minot de bled, ce bled retrait rendoit peu en farine, & cette farine brune qui avoit un goût de moisi, faisoit un mauvais pain, noir & glat.

Il n'y aura pas assez de bled pour la subsistance de la Colonie, mais heureusement on a beaucoup recueilli de pois, d'orge & d'avoine, qui aideront avec le peu de froment & de seigle, à subsister.

Il ne faut pas oublier de remarquer encore qu'il est venu pendant la moisson, des bourasques de vent qui ont égrené beaucoup de bled & de seigle.

La récolte des pommes & des poires n'a pas été abondante, on en a dit la raison dans le mois de Juillet, mais ces fruits sont de bonne qualité.

Si-tôt après la moiſſon on a travaillé diligemment aux labours, & comme le temps étoit très-favorable, ils ont été bien faits & très-avancez pendant ce mois.

L'herbe a été abondante dans les prés, dans les bleds il n'y avoit que le *Fagopirum ſylveſtre* & le *Bidens tagetes folio & facie.*

Il y a eu pendant ce mois quelques fièvres malignes & autres, & beaucoup de perſonnes ont été affligées d'oreillons & de parotides.

Les derniers jours du mois les feuilles des érables & des tilleuls commençoient à jaunir.

La chaſſe des bécaſſines, des caſtors, des martres, &c. a été abondante cette année.



OBSERVATIONS

De l'Eclipse de Lune du 26 Avril 1744, & de l'Eclipse de Vénus par la Lune, du 10 Mai de la même année.

Par M. MARALDI.

LE Ciel n'a pas été favorable pour l'Observation de l'Eclipse de Lune, ayant presque toûjours été couvert de nuages ou chargé de vapeurs épaisses qui nous ont empêchez de déterminer exactement les phases de l'Eclipse, & de distinguer l'entrée des taches dans l'ombre, & leur sortie.

A	7^h	6'	0"	la Lune parut entre les nuages sans être éclipsée.
	7	18	0	elle étoit éclipsée sans qu'on pût en mesurer la quantité, on cessa ensuite de la voir pendant deux heures.
	9	28	0	la partie éclipsée étoit de 6 doigts.
	9	40	0	elle étoit de quatre doigts ou environ.
	9	46	0	elle étoit un peu plus de trois doigts.
	10	11	25	Fin douteuse de l'Eclipse.
	10	12	21	Fin certaine de l'Eclipse. Le ciel étoit assez serein dans le temps de cette dernière observation.

Nous avons été un peu plus heureux pour l'Eclipse de Vénus par la Lune, du 10 de ce mois. Malgré le grand jour, la petitesse de la partie éclairée de la Lune, qui n'étoit éloignée de sa conjonction avec le Soleil que de deux jours & quatre heures, & quelques nuages qui passoient de temps en temps, il nous a réussi de faire avec précision l'observation de l'immersion de Vénus derrière le disque de la Lune, qui est arrivée à $5^h\ 11'\ 25''$ du matin; elle est marquée dans la Connoissance des Temps à $5^h\ 17'$. Il nous fut impossible de faire cette observation dans la tour orientale de l'Obser-

vatoire où nous avions préparé nos instrumens, n'ayant pû voir la Lune, parce que le Soleil donnant sur la fenêtre par où nous étions obligez de regarder, il nous éblouissoit. Nous fumes obligez de descendre dans la cour, & de nous mettre au devant des maisons à l'abri du Soleil, où nous avions déjà aperçu la Lune. Quelques nuages qui survinrent après l'observation de l'immersion de Vénus, nous dérobèrent la vûe de la Lune, & nous ne pûmes la retrouver qu'à $6^h\ 19'$ que Vénus étoit sortie de derrière son disque.

EXAMEN DES EAUX MINE'RALES DU MONT D'OR.

Par M. LE MONNIER Médecin.

LES Herborisations que j'ai été faire l'été dernier dans les montagnes d'Auvergne, m'ont mis à portée d'examiner les Eaux minérales du Mont-d'or avec plus d'attention que je n'avois fait en 1739, lorsque j'y passai avec M. Cassini de Thury. J'employai alors le peu de temps que nous demeurames dans ces Montagnes, à faire les différentes expériences de Physique que nous avions projetées, ou à ramasser les Plantes que j'étois chargé d'envoyer au Jardin du Roi, & je n'examinai de ces eaux que leur degré de chaleur, leur pesanteur spécifique, leur goût & d'autres qualités sensibles qui ne demandent pas de longues opérations. 1er Février 1744.

La réputation de ces Eaux chaudes & les guérisons qu'elles opèrent, méritent cependant bien qu'on s'assure de leurs qualités & des matières qu'elles contiennent, sur-tout après les différens sentimens qui ont partagé les Auteurs qui en ont écrit. J'ai donc essayé cette année d'en faire l'analyse, persuadé que ce travail pourra devenir utile aux Médecins, qui en conseilleront l'usage avec plus de sûreté, & aux malades, qui en useront avec plus de confiance.

Ces Bains ſont ſituez au pied d'une des côtes du Mont-d'or, à ſept lieues de Clermont, dans un vallon fort étroit, où coulent les premiers ruiſſeaux qui forment la rivière de Dordogne: la côte au pied de laquelle ils ſont bâtis, s'étend du ſud-oueſt au nord-eſt; elle eſt à peu près expoſée au couchant, très-eſcarpée, fort pierreuſe, & ſa hauteur eſt d'environ deux cens toiſes.

Je ne ſçaurois dire au juſte dans quel temps ces fontaines ont été découvertes, ni depuis quand elles ont de la réputation; il paroît, du moins par les bâtimens qui les renferment, par le nom de Céſar que porte un de ces bains, & encore mieux par des pierres cylindriques ornées de bas-reliefs, qu'on trouve diſperſées aux environs, qu'il y a déjà long-temps qu'on les fréquente. De trois bains qu'il y avoit autrefois il n'en exiſte plus que deux, ſçavoir, le bain de Céſar & le grand bain; on a démoli depuis trente ans celui qu'on appelloit le bain des chevaux; la ſource qui lui fourniſſoit, coule maintenant à l'air libre, & s'appelle la Fontaine de la Magdeleine.

Le bain de Céſar eſt dans une petite tourelle fort étroite, taillée dans le roc, l'eau ſort avec beaucoup d'impétuoſité du fond d'une cuve de fer qui paroît avoir 3 pieds de diamètre: la chaleur de ce bain a fait monter la liqueur du thermomètre à 36 degrés $\frac{1}{2}$ au deſſus de la congélation. Le grand bain eſt à quelques pas plus bas; c'eſt une ſalle quarrée, bâtie à la Romaine, au fond de laquelle il y a deux auges de pierre chacune de 5 pieds de longueur: ce ſont ici proprement les bains dont on uſe au Mont-d'or, car peu de perſonnes peuvent ſupporter la chaleur du bain de Céſar, au lieu que celle du grand bain n'eſt que de 35 degrés: enfin l'eau de la fontaine de la Magdeleine qui coule en plein air à quelques pas au deſſous des bains, m'a paru chaude de 36 degrés.

Toutes ces ſources, qui ne ſont pas fort éloignées les unes des autres & qui vrai-ſemblablement ont la même origine, vont ſe perdre dans la Dordogne, qui coule au milieu du vallon. J'ai obſervé ici ce phénomène ſi ſingulier que rapportent

ceux qui ont écrit des Eaux thermales, ſçavoir, que les eaux chaudes ſont preſque toûjours accompagnées d'autres ſources très-froides & de même nature. En effet, à dix ou douze pas du bain de Céſar on trouve quelques ſources dont les eaux qui n'élevoient le thermomètre qu'à 9 degrés, étoient par leurs effets parfaitement ſemblables aux eaux chaudes. J'ai encore obſervé la même choſe aux eaux de *la Bourboule*, qui ne ſont éloignées que d'une lieue de celles du Mont-d'or; une ſource de même nature ſort preſque froide immédiatement au deſſus du Bain, en ſorte qu'il n'y a pas quatre pieds de diſtance entre la ſource froide & la ſource chaude.

Les eaux du Mont-d'or ont un goût aigrelet, piquant, & qui monte au nez à peu près comme fait la bière nouvelle: ce goût qui n'eſt bien ſenſible que dans les eaux nouvellement puiſées, eſt couvert enſuite par un autre goût fade & lixivieux, auquel la plûpart des malades ne ſçauroient s'accoûtumer; elles n'ont pas d'odeur bien marquée, ſinon une légère odeur de leſſive dont on s'aperçoit dans les ſalles des bains, ſur-tout dans la grotte du bain de Céſar, où les vapeurs ſe tiennent concentrées comme dans une étuve: au reſte elles ſont très-claires, légères à l'eſtomac, douces au toucher juſqu'à paroître ſavonneuſes; & pour peu qu'on les agite dans une bouteille de verre, elles rendent quantité de bulles, beaucoup plus même que n'en rend un égal volume d'eau commune échauffée au même degré.

J'ai voulu eſſayer ſi ces eaux bouilliroient plûtôt ou plus tard que les eaux de la Dordogne, mais faute de commodités je n'ai jamais pû faire une comparaiſon exacte: au reſte ces eaux ont en bouillant, le même degré de chaleur que l'eau de la Dordogne, c'eſt-à-dire, 4 degrés environ de moins qu'à Paris, à cauſe de l'élévation du lieu, qui ne laiſſe pas que d'être conſidérable.

Quoique le goût de ces eaux faſſe ſoupçonner un acide minéral développé, elles n'en ont cependant pas donné de preuves bien manifeſtes, car elles n'ont jamais rougi le papier bleu, le tourneſol, la teinture de violettes, ni fait la moindre ébullition avec l'huile de tartre par défaillance.

Au contraire, quand j'ai verſé quelques gouttes d'acide, comme de l'huile de vitriol, ſur ces eaux nouvellement puiſées, elles ont fait une ébullition aſſez conſidérable & rendu des bulles d'air pendant fort long temps, comme auroit fait une liqueur chargée de ſel alkali.

Elles ont produit le même effet avec l'eſprit de nitre, l'eſprit de ſel, le vinaigre diſtillé, l'alun en poudre, avec la différence dans ce dernier cas, qu'il s'eſt précipité une terre légère & blanche.

Elles ont donné au ſirop violat délayé dans un peu d'eau commune, une couleur verte aſſez vive, comme auroit fait la meilleure huile de tartre; & ayant verſé ſur une certaine quantité de ce ſirop quelques gouttes d'eau forte qui l'ont rougi, ce mélange eſt devenu de couleur d'émeraude quand j'ai ajoûté par deſſus une quantité raiſonnable d'eau du bain de Céſar.

La poudre de noix de galle infuſée dans l'eau de ce même bain lui a donné une teinture brune, & ayant fait de l'encre avec l'infuſion de noix de galle & la diſſolution de couperoſe, ce mélange s'eſt un peu éclairci quand j'ai verſé par deſſus de l'eau du bain récemment puiſée; mais je crois que cet effet doit plûtôt s'attribuer à l'affoibliſſement de la couleur noire qui s'eſt trouvé étendue dans un grand volume de liquide, qu'à aucune action de l'eau du bain ſur ce mélange.

L'Eau minérale verſée ſur la ſolution claire du ſel de Saturne l'a rendu blanche comme du lait, & il s'en eſt fait un précipité conſidérable.

La même choſe eſt arrivée quand j'y ai verſé quelques gouttes de diſſolution d'argent de coupelle par l'eſprit de nitre; mais cette expérience répétée ſur la même eau minérale concentrée par l'évaporation, a été bien plus ſenſible, car l'argent s'eſt précipité au fond en un caillé blanc fort épais, qui, chauffé dans une calotte de verre mince, eſt devenu une lune cornée.

De même l'eau du bain n'a fait que ſe troubler quand j'ai verſé quelques gouttes de diſſolution de ſublimé corroſif; mais

mais la même dissolution versée sur notre eau concentrée par l'évaporation, a donné lieu à un précipité de couleur de brique, assez semblable à celui qui résulte de la même dissolution mêlée avec l'huile de tartre par défaillance.

L'eau de chaux versée sur l'eau minérale l'a troublée & l'a blanchie, mais versée sur l'eau concentrée par l'évaporation elle l'a troublée davantage & a fait un précipité.

On voit déjà par les expériences que je viens de rapporter, que ces eaux sont bien plûtôt alkalines qu'acides, quoique leur goût semble indiquer le contraire & les ait fait ranger dans la classe des acidules; il est aussi très-évident par les mêmes essais, qu'elles contiennent du sel marin. Mais pour démêler plus précisément les autres matières qui pouvoient s'y rencontrer, j'en ai fait évaporer une grande quantité du bain de César, & j'ai examiné avec soin les différentes résidences; faute d'instrumens plus commodes je me suis servi d'un pot d'environ cinq pintes, fait d'une terre noire, particulière à la province d'Auvergne; cette terre n'a pas besoin d'être vernissée, l'action du feu lui donne dans la cuite un degré de vitrification qui la rend propre aux usages ordinaires.

Je n'ai point cherché combien pesoit la résidence d'une certaine quantité d'eau déterminée; il est difficile de décider jusqu'à quel point on doit dessécher cette résidence: d'ailleurs M. Duclos a trouvé autrefois qu'elle étoit la $\frac{1}{284}^{me}$ partie de l'eau évaporée; que cette quantité étoit presque toute saline, & qu'elle ne contenoit que $\frac{1}{9}$ de terre.

J'ai d'abord fait bouillir l'eau pendant quelque temps, & à mesure qu'elle s'évaporoit, j'en ajoûtois continuellement de nouvelle. Dès le commencement de l'ébullition elle perdit de sa transparence & tout son goût acidule, elle en acquit un lixivieux légèrement salé & dont l'acreté augmenta de plus en plus. Je remarquerai ici que non seulement les eaux du Mont-d'or, mais aussi celles de toutes les fontaines minérales de l'Auvergne que j'ai examinées, perdent très-aisément ce goût aigrelet, il n'est pas même nécessaire de les

faire bouillir, il suffit de les laisser reposer pendant quelque temps, même dans des bouteilles exactement fermées, & j'ai trouvé beaucoup de ces eaux qui, après avoir coulé seulement jusqu'à vingt pas de leur source, avoient entièrement perdu leur goût acide, quoiqu'il fût très-piquant dans la source même; ce qui sembleroit prouver que si ces eaux contiennent un acide, il doit être en petite quantité, fort volatile, & d'une nature bien particulière; car ces mêmes eaux contiennent un sel alkali minéral assez abondant, qui seroit très-capable de fixer les acides minéraux que nous connoissons.

Aussi-tôt que l'eau du bain de César a été suffisamment évaporée, la surface a commencé à se couvrir d'une farine ou pellicule blanche, insipide, brillante en quelques endroits, difficilement soluble dans l'eau commune, & qui craquoit sous la dent comme un sable fin : à ces caractères je n'ai pas eu de peine à reconnoître la *sélénite;* cette pellicule s'étendoit peu à peu, augmentoit d'épaisseur, & quand elle avoit acquis un certain volume, elle se brisoit & se précipitoit au fond. Lorsqu'elle a commencé à paroître, j'ai modéré le feu pour rendre l'évaporation plus tranquille; insensiblement elle est devenue moins fragile & moins brillante, & j'ai commencé à lui sentir un goût salé. Dès que je m'en suis aperçu, j'ai versé par inclination l'eau qui restoit, & j'en ai séparé avec soin tout ce que j'ai trouvé de sédiment au fond du vase, il n'y en avoit pas une grande quantité; j'ai remis ce qui restoit d'eau sur le feu, & j'ai continué l'évaporation le plus lentement qu'il m'a été possible. J'espérois à tous momens de voir paroître des crystaux de sel marin, ou de sel de Glauber, mais je n'en ai aperçu aucuns, du moins qui eussent une figure régulière, la matière grasse & bitumineuse qui couvroit la liqueur sur la fin de l'opération, les a sans doute empêchez de grainer. J'ai cessé d'évaporer quand il n'est plus resté dans le vase qu'une eau-mère extrêmement acre & bitumineuse. J'en ai séparé & j'ai fait sécher à part le second sédiment qui avoit l'acreté du sel alkali fixe, & qui par dessus étoit considérablement salé: j'aurois pû essayer de séparer ces

deux sels l'un d'avec l'autre, mais je n'en avois pas pour cela une quantité suffisante, & j'ai mieux aimé faire d'autres expériences sur ces différens produits.

La première de ces résidences projetée sur les charbons ardens n'a produit aucun effet, la seconde a décrépité en partie, le reste s'est boursoufflé.

J'ai versé sur le premier sédiment que j'avois desséché au feu, quelques gouttes de bonne huile de vitriol; il s'est fait une légère ébullition, & j'ai senti l'odeur de l'esprit de sel marin, sans cependant apercevoir aucune vapeur : il m'a paru que l'huile de vitriol n'avoit pas d'action sur la plus grande partie de cette première résidence, & je m'en suis assuré en versant de nouvelle huile de vitriol, qui n'a produit aucun effet.

L'huile de vitriol versée goutte à goutte sur la seconde résidence a excité une ébullition très-vive accompagnée de vapeurs d'esprit de sel qui saisissoient fortement l'odorat. J'ai délayé ce mélange dans une suffisante quantité d'eau, & après la filtration & la crystallisation j'en ai retiré du sel de Glauber.

J'ai fait fondre dans l'eau commune un gros environ de cette même résidence, & après l'avoir filtré & crystallisé j'ai eu des crystaux de sel marin en assez grande quantité, j'ai aperçu aussi quelques petits crystaux alongez, que je soupçonne être du sel de Glauber; mais ayant achevé d'évaporer cette dissolution, j'ai trouvé au fond du vaisseau plus de quarante grains d'une tête saline, grise, acre comme le sel alkali du tartre, & qui ne s'humectoit guère à l'air. Cette tête a fermenté vivement avec l'huile de vitriol, & ce mélange filtré a donné de beaux crystaux de sel de Glauber.

Cette seconde résidence projetée dans une forte dissolution de sel ammoniac a développé aussi-tôt le volatil urineux qui frappoit vivement l'odorat. J'ai encore versé une once d'esprit de vin sur environ deux drachmes de l'eau-mère, il s'est aussi-tôt précipité une liqueur saline semblable à la seconde résidence; l'esprit de vin a paru comme gras & s'est

teint d'une belle couleur orangée : l'huile de vitriol versée sur cette eau-mère a produit des vapeurs d'esprit de sel fort épaisses, & s'est noircie comme de l'encre.

Il est donc évident par ces deux expériences, que ce second sédiment contient beaucoup de sel marin, aussi-bien que de sel alkali minéral, qui paroît n'être autre chose que la base du même sel marin, puisque cette base imbibée d'huile de vitriol a fait un sel de Glauber. Ce sel se trouve aussi naturellement dans ces eaux, mais en si petite quantité qu'à peine y est-elle sensible, aussi les eaux du Mont-d'or ne purgent-elles pas ordinairement.

J'ai mêlé exactement deux parties de ce second sédiment avec trois parties de salpêtre bien sec & une partie de soufre; ce mélange réduit en poudre & mis dans une cuillier de fer sur le feu a détonné avec une violente explosion, comme auroit fait la meilleure poudre fulminante.

On voit à présent quelles sont les principales matières qui entrent dans la composition des eaux du Mont-d'or; je dis les principales, car je me suis attaché seulement à celles qui s'y trouvent en une quantité raisonnable, ou qui peuvent avoir quelque part à leurs bons effets, ne doutant pas qu'il ne puisse y avoir quelques atomes d'autres matières, mais qui ne sont pas capables de diminuer ni d'augmenter en rien leur efficacité. Par les expériences & le procédé que je viens de rapporter, on voit qu'elles contiennent ce qu'on appelle communément de la *Sélénite,* du *Sel marin,* du *Sel alkali minéral,* un peu de *Sel de Glauber,* & une *matière grasse & bitumineuse.* Je ne sçaurois au reste avancer qu'elles contiennent un acide minéral développé, particulier, malgré leur goût aigrelet, puisque cet acide ne s'est fait apercevoir par aucun autre effet. La sélénite, le sel de Glauber & le sel marin démontrent au reste, la présence de l'acide vitriolique & de l'esprit de sel.

En comparant l'essai d'analyse que je viens de donner, avec les observations de M. Boulduc sur les Eaux de Bourbon-l'Archambault, on trouve que ces eaux contiennent à

peu près les mêmes principes, & il y a lieu de penſer qu'elles ne diffèrent que dans la proportion de ces différentes matières. Je crois, par exemple, que les eaux de Bourbon contiennent plus de ſélénite & de ſel marin que les eaux du Mont-d'or, & que celles-ci contiennent plus d'alkali minéral & de matière graſſe que celles de Bourbon : je n'ai cependant pas trouvé de fer, au moins apparent, dans les eaux du Mont-d'or, & les autres en contiennent.

L'analyſe des eaux minérales du Mont-d'or peut bien ſervir à nous faire juger de leur vertu par la comparaiſon que nous ſommes en état de faire des principes qu'elles contiennent, avec ceux d'une autre fontaine minérale dont l'efficacité nous eſt connue; mais il faut convenir que c'eſt plûtôt des différens effets que ces eaux opèrent ſur le corps humain qu'on doit attendre les plus grandes lumières ſur l'uſage qu'on en doit faire; & ſi l'on avoit conſtaté par une ſuite d'obſervations les effets qu'elles produiſent, on en conſeilleroit l'uſage bien plus à propos, & le ſuccès en deviendroit plus certain. Les herboriſations que j'allois faire chaque jour au Mont-d'or, & qui étoient le principal objet de mon voyage, ne m'ont pas permis de ſuivre chaque malade juſque dans le bain, ni d'examiner les changemens que les eaux apportoient à leur état, c'eſt tout ce que pourroit faire un Médecin qui n'auroit d'autre occupation pendant une ſaiſon toute entière; cependant je vais toûjours rapporter ce que j'en ai pû découvrir.

Premièrement m'étant baigné dans le bain de Céſar pendant quinze ou dix-huit minutes, ſa chaleur qui, comme je l'ai remarqué, eſt de $36^d \frac{1}{2}$, ſçavoir, de $4^d \frac{1}{2}$ plus grande que celle du corps humain, m'excita bien-tôt une ſueur très-abondante, & m'étant fait tranſporter dans mon lit, lorſque je ne pouvois plus ſouffrir la chaleur de ce bain, cette ſueur continua & ſe répandit par tout mon corps avec la même impétuoſité que ſi j'euſſe fait l'exercice le plus violent pendant la Canicule. Cependant craignant qu'une ſueur auſſi abondante ne m'affoiblît trop, je me levai au bout d'une

demi-heure, & la ſueur ceſſa dès que j'eus pris l'air : ma peau étoit devenue molle & douce comme ſi je me fuſſe baigné dans de l'eau de ſavon, & je fus fort étonné de ne me ſentir ni affoibli ni fatigué après une ſueur auſſi abondante, il me ſembloit au contraire que j'étois plus libre & plus aiſé dans mes fonctions.

J'ai répété pluſieurs fois la même expérience, ſur-tout le ſoir après avoir marché toute la journée dans des lieux aſſez rudes, & loin de me trouver affoibli par l'effet du bain, il me ſembloit au contraire qu'il me délaſſoit de mes fatigues. Pluſieurs perſonnes ont éprouvé la même choſe, mais ce qui confirme encore mieux ce que j'avance, c'eſt que j'ai vû des malades très-languiſſans qui avoient pris plus de vingt bains conſécutivement, ſçavoir, deux par jour, & qui n'avoient jamais manqué de ſuer avec la même violence : tous m'ont témoigné que loin de s'en trouver affoiblis, ils ſe ſentoient au contraire plus forts qu'auparavant. Les bains domeſtiques qui excitent rarement des ſueurs auſſi abondantes, affoibliſſent toûjours conſidérablement.

Un autre jour je m'habillai immédiatement au ſortir du bain, & j'allai me promener dans la prairie pour arrêter la ſueur; effectivement elle ceſſa bien-tôt, mais à ſon défaut j'urinai beaucoup & par pluſieurs fois en un quart d'heure; ces eaux paſsèrent ſans me cauſer la moindre foibleſſe ni l'abattement qui ſuit preſque toûjours le flux immodéré d'urine. On voit des malades incapables d'aucunes fonctions à la ſuite de ces flux d'urine claire, qui ſont le ſymptome preſque inſéparable de cette affection qu'on a appellé *Mélancolique*, & je me ſouviens qu'autrefois après avoir mangé une trop grande quantité de nitre qui me cauſa une eſpèce de diabète, je me trouvai auſſi abattu que ſi on m'eût fait pluſieurs ſaignées; mais le grand flux d'urine que jai éprouvé après m'être baigné dans le bain de Céſar, ne m'a jamais cauſé la moindre foibleſſe, & je ne me ſuis point non plus trouvé la peau sèche ni brûlante, comme on l'a toûjours après les évacuations dont je viens de parler. Pluſieurs

personnes ont éprouvé à cet égard la même chose que moi, & j'ai ouï dire à un Doucheur, que dans les temps froids & humides les eaux se déterminoient plûtôt par les urines que par les sueurs.

Il paroît suivre de ces expériences qu'une certaine quantité de ces eaux minérales passe au travers de la peau qu'elles ont détendue & ramollie, & qu'elles pénètrent jusque dans les voies de la circulation; que sa sortie par les sueurs ou par les urines tient à des circonstances particulières, comme l'action de l'air sur la peau, &c. mais que cette excrétion doit être regardée comme l'évacuation d'une humidité sur-abondante, & non pas comme l'effet d'une qualité sudorifique ou diurétique qu'auroient ces eaux minérales.

Une autre fois j'ai bû cinq ou six verres d'eau du bain de César toute chaude, & m'étant allé coucher sur le champ, j'ai sué modérément; mais quand après en avoir bû une pareille quantité j'allois me promener dans la prairie, elle passoit librement par les urines: la même chose m'est arrivée après avoir bû des eaux de la fontaine de la Magdeleine; car, comme je l'ai remarqué, les eaux de ces deux sources n'ont aucune différence: cependant ces effets ne sont pas bien constans, & j'ai vû des personnes chez qui les eaux se déterminoient par la transpiration, & qui ne suoient & n'urinoient pas plus qu'à l'ordinaire, tandis qu'un phtisique à qui on avoit conseillé l'usage des eaux de la Magdeleine pour rétablir sa poitrine, n'en pouvoit pas boire deux verres sans suer autant que s'il se fût baigné dans le bain de César.

Ainsi donc les effets les plus sensibles des eaux du Mont-d'or, tant des bains que de la fontaine de la Magdeleine, sont de relâcher le tissu de la peau & de faciliter la transpiration, de porter dans toute l'étendue du corps une chaleur plus grande que celle du sang, de sortir en forme de sueur ou d'urine, sans occasionner aucune fonte d'humeurs ni sans aucune diminution des forces.

Des habitans du lieu qui passent leur vie au service des malades, m'ont assuré qu'elles purgeoient certains tempé-

ramens, mais que ces évacuations étoient si rares, qu'à peine en voyoit-on un où deux dans chaque saison à qui elles produisoient cet effet. Au reste, les bains du Mont-d'or ont la réputation de guérir les Rhumatismes, les Sciatiques & même certaines Paralysies, d'amollir & de fondre les tumeurs extérieures, de déterger les vieux ulcères. On emploie la Douche avec succès pour rétablir le mouvement dans les articulations, humecter les tendons desséchez; enfin pour rétablir la force & la chaleur non seulement dans les parties affoiblies par quelqu'accident, mais encore dans toute l'habitude du corps, en quoi elles conviennent dans beaucoup de maladies chroniques. Les eaux de la fontaine de la Magdeleine ont depuis quelques années beaucoup de réputation pour guérir de l'asthme, & pour fortifier les poitrines délicates: on y envoie des Phtisiques, & souvent même avec succès; mais pour dire ce que j'en pense, je crois que le voyage, l'usage du lait fort fréquent dans ces montagnes, faute souvent d'autre nourriture, l'air qu'on respire dans un vallon où le baromètre n'est élevé que de 24 pouces $\frac{1}{2}$, & où la température varie à chaque instant du froid au chaud, du sec à l'humide; je crois, dis-je, que toutes ces circonstances réunies contribuent davantage au rétablissement de ces poitrines affectées, que l'usage des eaux de la Magdeleine, que je ne regarde cependant pas comme inutiles dans cette occasion.

Parmi le grand nombre de malades qui étoient venus chercher du soulagement aux bains du Mont-d'or, je n'en ai vû qu'un dont j'aie été témoin de la guérison; c'étoit un Laboureur âgé de plus de soixante ans, tout contrefait par des rhumatismes; il avoit le corps plié en deux & ne pouvoit rester pendant quelque temps dans la même situation, ni faire le moindre mouvement sans ressentir des douleurs très-aigues. Dès qu'il fut arrivé au Mont-d'or, il se fit transporter dans le bain de César, sans aucune préparation; il prit un bain d'une demi-heure & ne sua ce premier jour-là que médiocrement: le second & le troisième jour il sua davantage,

&

& commença à mouvoir ſes bras & ſes jambes ſans reſſentir de douleur; enfin cette guériſon fut ſi rapide qu'au ſixième bain je le vis ſortir, s'habiller lui ſeul & marcher à l'Egliſe: il avoit prodigieuſement ſué la nuit précédente, & n'avoit point eu d'autre évacuation. Il continua encore à prendre les bains, & je le laiſſai en partant, dans un auſſi bon état que pouvoit être un homme de cet âge. J'appris de lui-même qu'il y avoit plus de dix ans qu'il étoit tourmenté de rhumatiſmes; qu'après avoir eſſayé inutilement un grand nombre de remèdes, il avoit réſolu de n'en plus prendre aucun & de vivre à ſa manière ordinaire; que depuis deux ans ſes douleurs avoient augmenté au point qu'il s'étoit déterminé de venir au Mont-d'or, & qu'il n'avoit ſuivi aucun régime particulier dans le cours de ſes bains.

On m'a raconté pluſieurs guériſons ſurprenantes que je me garderai bien d'inſérer ici; les habitans, qui ont intérêt d'attirer un grand nombre de malades à leurs bains, mettent trop de merveilleux dans ces hiſtoires pour ne les pas rendre ſuſpectes: j'aime mieux attendre les obſervations de quelque Médecin ſage & éclairé qui aura occaſion d'aller ſur les lieux, qui les communiquera avec candeur.



MEMOIRE
SUR L'ADHÉRENCE DE LA CUSCUTE AUX AUTRES PLANTES.

Par M. GUETTARD.

22 Août 1744.

LA Cuſcute eſt une Plante *paraſite*, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt de celles qui s'attachent à d'autres plantes & qui en tirent un ſuc qui leur ſert d'aliment. Cette propriété que les paraſites ont, de ne devoir qu'indirectement à la terre leur nourriture, & de ne pouvoir goûter qu'un ſuc affiné & épuré dans les vaiſſeaux des autres plantes, ſemble indiquer dans ces paraſites une délicateſſe plus marquée que dans les plantes qui les nourriſſent; celles-ci cependant en ont une que les paraſites n'ont pas: toute ſorte de terres ne leur eſt pas indifférente, comme toute ſorte de plantes l'eſt aux paraſites, pourvû qu'elles puiſſent s'y attacher, & que la dureté ou la délicateſſe de l'écorce des autres ne s'y oppoſe pas. Pluſieurs des premières aiment une terre légère, d'autres préfèrent une terre argilleuſe & forte, où périroient celles que des ſables les plus arides nourriſſent abondamment; mais la Cuſcute & les plantes de cette nature s'accommodent de toutes les plantes qui ſont pour elles ce que la terre eſt pour celles qui y jettent leurs racines. Les paraſites végètent, & végètent avec force, ſur les plantes où leurs graines ſont tombées, ou qui ſe trouvent aux environs de l'endroit où elles ont commencé à pouſſer. Pour ne parler que de celle que j'examine aujourd'hui, la Cuſcute ſe trouve ſur un très-grand nombre de plantes de différens genres; le ſuc mucilagineux des plantes papillonnacées lui convient auſſi-bien que celui des labiées, qui ſemblent par leur odeur marquer un ſuc éthéré & ſpiritueux; elle ſuce également celui des crucifères, qui a quelque choſe de cauſtique & de brûlant; elle pouſſe

avec la dernière vigueur sur l'ortie, où elle est toûjours beaucoup plus forte, pour ne pas dire monstrueuse.

La différence des plantes auxquelles elle s'attache, lui a fait donner en latin & en françois plusieurs noms, comme ceux de *Epithymum*, *Epithymbrum*, *Epigenista*, *Epierica*, *Epiurtica*, en françois, *Epithym*, *Epithymbre*, *goutte de lin*, & plusieurs autres, mais qui tous désignent la plante sur laquelle elle vivoit: elle ne vient pas cependant seulement sur les plantes dont elle a emprunté le nom, ces noms marquent qu'elle se trouve plus communément sur ces plantes, mais elle se rencontre sur bien d'autres. Je l'ai vûe sur le *Thlaspi*, appellé par les Fleuristes *Tharaspic;* sur le laiteron, la mille-feuille, le chanvre, le serpolet, l'hysope, la lavande, la vigne; enfin elle s'attache sur plusieurs plantes à la fois, elle embrasse toutes celles qu'elle trouve à sa portée, quelquefois même, ce qui est assez singulier, elle se suce elle-même; on trouve souvent des branches qui sont entortillées autour d'autres branches où elles se sont cramponnées, & où elles ont insinué la partie avec laquelle elles tirent des autres plantes le suc qui les doit nourrir.

On sçait que le gui pousse également ses tiges en tout sens, que toute direction lui est bonne; il en est de même de la cuscute, elle grimpe jusqu'au haut de la plante à laquelle elle est adhérente, si cela lui est plus facile; si la plante est basse, comme le thym ou le serpolet, elle s'y étend horizontalement; si la plante est très-haute & qu'elle puisse pousser vers le bas, elle jette de longs filets qui semblent vouloir chercher la terre; c'est ce qui arrive lorsqu'elle est attachée à une grappe de raisin: on diroit qu'alors elle affecte de laisser pendre ses tiges qui deviennent très-longues, & qui par leur entrelacement forment une masse qui va toûjours en se rétrécissant, & qui donne à cette grappe de raisin un certain air de monstruosité qui en a imposé & qui lui a fait donner le nom de *Raisin monstrueux*, *barbu*, ou *chevelu*.

Lycosthène dont l'esprit paroît avoir été beaucoup porté pour le merveilleux, n'a vû dans ce fait naturel qu'une monstruosité; tous ceux qui l'ont suivi jusqu'à Pierre Borel, ont vû

par les mêmes yeux; la Nature a paru à Jean Bauhin s'écarter des loix générales. Licet dans son Traité sur les Monstres, n'a pas douté à regarder ce raisin comme un vrai monstre; voulant prouver qu'il y en avoit dans tous les genres d'être, il s'est servi de ces grappes de raisin pour exemple de ceux qui arrivent parmi les plantes.

Borel est le premier qui ait reconnu que cette prétendue monstruosité n'étoit dûe qu'à la cuscute qui s'attachoit à la grappe de raisin & qui, selon lui, s'y agglutinoit. L'usage qu'il vouloit faire de ce fait, le lui a sans doute fait observer un peu plus attentivement que ceux qui l'avoient précédé. Il s'agissoit d'expliquer comment un fil de soie pouvoit s'être enté sur l'œil d'une certaine personne, rien ne lui parut plus propre pour expliquer cette ente, que la cuscute; il crut que c'étoit par une glu qu'elle s'attachoit aux raisins, & qu'il en avoit été ainsi de ce fil de soie. Je crois qu'il s'est trompé dans l'une & l'autre observation. Quoi qu'il en soit du fil de soie, la cuscute n'a point la glu qu'il lui attribuoit, ou ce n'est point par elle seule, s'il y en a, qu'elle s'attache aux autres plantes.

Cette observation, quoique très-incomplette, devoit pour toûjours constater que la cuscute étoit la cause de ce fait. Schachs Médecin, de l'Académie des Curieux de la Nature, n'a cependant d'abord pris d'autre idée sur ces raisins barbus, que celle que lui avoit donnée la lecture de Jean Bauhin, dont il rapporte un passage dans son Ampélographie ou Traité sur la vigne. Il est vrai que dans une addition au même ouvrage il reconnoît que ce n'est que de la cuscute attachée au raisin, & il explique cette adhérence de même que Borel, dont le sentiment lui avoit fait sans doute changer les premières idées qu'il avoit eues, ce qui a pû coûter à un Auteur qui devoit être flatté de pouvoir parler de ce raisin comme d'une espèce admirable & monstrueuse, dans un ouvrage où il ramasse avec le soin le plus scrupuleux tout ce qui avoit été dit avant lui de vrai ou de faux, de sensé ou de ridicule, sur la vigne, son fruit, & le suc que l'on en tire.

Il n'y a plus maintenant de Botaniste qui doute que la prétendue monstruosité de ce raisin soit dûe à la cuscute, mais c'est une vérité qui n'est guère connue que d'eux, le commun des hommes est encore frappé de cet accident comme d'une chose qui tient du merveilleux; souvent quiconque voit de la cuscute attachée sur d'autres plantes sans y rien reconnoître d'extraordinaire, ne pense pas de même lorsqu'il la trouve attachée à une grappe de raisin, & regarde ce fait comme dépendant du raisin plûtôt que de la cuscute: c'est apparemment ce qui arriva à ceux qui me donnèrent occasion d'examiner avec soin cette adhérence de la cuscute. Des personnes d'esprit & d'une ville où l'on se pique d'en avoir, ne virent qu'avec surprise une grappe de raisin chargée de longs filets; mais si l'esprit ne leur fit voir qu'une espèce particulière de raisin, il ne les éclaira pas sur ce qui pouvoit l'avoir produit; celui d'observation peut seul en Physique éclaircir les faits, les faire connoître pour ce qu'ils sont, & détruire des préjugés que souvent une imagination trop vive avoit établis.

Il est maintenant difficile de suivre de ces sortes d'observations, & ne pas être porté à examiner la fleur & toutes les parties de la plante, quelquefois même on y est obligé pour l'explication de certains faits: c'est ce qui m'est arrivé, & cet examen de détail m'a fait connoître que certaines parties de la fleur avoient échappé aux observations qu'on a faites jusqu'ici; qu'il n'y avoit par conséquent encore rien de sûr par rapport à son caractère générique: outre cela on ne sçait à quoi s'en tenir sur le nombre des pétales, des étamines, les uns lui en donnant quatre, les autres cinq; de plus on a toûjours cru que cette plante étoit sans feuilles, on regardoit les tiges comme de longues feuilles. Haller a pris cette prétendue propriété de n'avoir point de feuilles, comme le caractère spécifique de cette plante. Toutes ces raisons m'ont engagé à en donner une description détaillée, & j'ai cru que cela seroit plus court que de discuter tous ces différens sentimens. Je diviserai donc ce Mémoire en deux parties. Je traiterai d'abord ce qui regarde, à proprement parler, la

Botanique, & dans la ſeconde j'expliquerai par quel méchaniſme la Cuſcute s'attache aux plantes qui la nourriſſent, ce qui ſemble appartenir un peu plus à la Phyſique générale.

PREMIÉRE PARTIE.

La Cuſcute eſt, comme on peut l'inférer de ce qui a été dit juſqu'ici, une plante qui jette de longues tiges qui, par le moyen de petits tubercules s'attachent, s'entortillent autour des autres plantes de bas en haut, ou bien ſur leſquelles elles s'étendent horizontalement, ou en pendent de la longueur d'un pied ou de deux, & même plus.

Cette plante a d'abord pour toute racine un filet qui pénètre la terre, où il ſe deſſèche bien-tôt; alors elle n'a pour racines que des tubercules coniques d'environ une ligne de longueur & d'une demie dans leur plus grande largeur, arrangez au nombre de deux, trois ou quatre, juſqu'à celui de douze, quinze ou vingt ſur la partie concave des courbures de la tige, qui eſt dans ces endroits plus groſſe, plus renflée que dans le reſte. Ces tubercules ſont d'abord fermez à leur pointe, enſuite ils s'ouvrent, s'évaſent, prennent la forme d'une ventouſe dont les bords ſeroient chagrinez, & s'attachent à la plante qui doit nourrir la cuſcute.

Les tiges de celle-ci ſont rondes, caſſantes, épaiſſes d'une ligne au plus, longues depuis un demi-pied juſqu'à un ou deux pieds, & même plus, coupées de pluſieurs nœuds qui donnent naiſſance à des branches ſemblables aux tiges & qui pouſſent de leurs nœuds d'autres branches qui ſe ramifient ainſi pluſieurs fois. A chacun des nœuds ſe trouve placée alternativement de chaque côté des tiges & des branches une petite feuille courbe, large dans ſon milieu d'environ une ligne, qui finit en pointe & qui embraſſe une ou pluſieurs jeunes branches, ſelon qu'il en a pouſſé, & ſouvent un bouquet compoſé de dix, douze ou quinze fleurs qui par leur réunion forment un corps demi-ſphérique.

Le calice de ces fleurs eſt d'une ſeule pièce en forme de cloche, épais & ſolide dans ſon fond, découpé en quatre

ou cinq parties pointues qui n'ont point de nervûres.

La fleur eſt d'une ſeule pièce de la forme du calice, diviſée également en quatre ou cinq parties ſemblables, ſans nervûres. Ces parties s'ouvrent beaucoup & s'étendent horizontalement lorſque la fleur eſt avancée; elles ſont placées par rapport à celles du calice, de façon qu'une de la fleur ſe trouve entre deux de celles du calice. La fleur ne tombe point.

Les étamines ſont quatre ou cinq en nombre, leurs filets ſont coniques, attachez à la fleur depuis ſon fond juſqu'à l'endroit où elle commence à ſe diviſer, & placées dans la ſinuoſité de l'échancrure. Elles ſont de la longueur de la fleur, courbées d'abord vers le piſtile, & droites lorſque la pouſſière des ſommets eſt tombée. Ces ſommets ſont jaunes en dedans, pourpres en dehors, oblongs, à deux bourſes qui s'ouvrent par les côtés, & qui ont dans ces endroits un petit ſillon; ils ſont attachez aux filets par leur partie moyenne & extérieure; leur pouſſière eſt très-menue, elle paroît à la loupe être compoſée de petits grains ſphériques & jaunes.

On obſerve à l'endroit où les étamines ſont attachées à la fleur, une frange découpée dans ſon pourtour en quatre ou cinq parties, qui ont la figure d'une portion de cercle, & placées à la baſe de chaque étamine, elles ſont larges environ d'une ligne, découpées elles-mêmes en pluſieurs petits filets obtus, courbez, de même que les étamines, vers le piſtile, de façon qu'elles couvrent l'embryon juſqu'à ſa maturité. Cette frange fait, à ce que je crois, les fonctions de *nectarium* ou d'*alvéole*, quoique je n'aie remarqué intérieurement aucune liqueur, ni de glande qui pût en fournir, à moins que les filets de chaque découpure de la frange ne fuſſent eux-mêmes ces glandes ou leurs vaiſſeaux excrétoires, & alors il pourroit y avoir un temps où on pourroit trouver de de la liqueur dans l'alvéole.

Le piſtile eſt placé au milieu de cette fleur & ſur ſon fond, qu'il perce de ſorte qu'on l'enlève aiſément avec la fleur. Il a deux filets cylindriques qui s'éloignent un peu l'un de l'autre à

environ un tiers de leur longueur, & paroiſſent former un y grec qui s'ouvre de plus en plus à proportion que l'embryon groſſit, de ſorte qu'ils ſe trouvent écartez juſqu'à leur baſe. Ces deux tiers de la longueur ſont pourpre, l'autre tiers eſt de la couleur des autres parties de la fleur.

L'embryon eſt une capſule qui devient un fruit arrondi, aplati en deſſus, qui s'ouvre horizontalement, qui renferme quatre ſemences arrondies par un bout, & qui à l'autre bout finiſſent par une petite pointe courbe par laquelle elles ſont attachées au fond de la capſule.

La plantule eſt contournée dans le ſens de la courbure de la ſemence; le gros bout de celle-ci renferme celui de la plantule, & la petite courbure de la ſemence le petit bout de la plantule; celui-ci ſort de terre en portant à ſon extrémité le corps de la ſemence, l'autre forme la première racine; la cuſcute eſt par conſéquent *monocotyledone*, c'eſt-à-dire, qu'elle ne pouſſe d'abord qu'une feuille que l'on appelle *ſeminale*, ou plûtôt qu'une tige à qui on peut auſſi donner ce nom. Cette deſcription a été faite ſur la cuſcute attachée à la lavande ou à l'hyſope, elle n'eſt pas ſi forte que lorſqu'elle l'eſt à l'ortie. Quoiqu'on dût croire qu'étant alors ſi bien nourrie, les parties de la fleur ſeroient plus faciles à reconnoître, cependant cet embonpoint en fait preſque diſparoître quelques-unes; la frange, par exemple, qui ſe trouve à la baſe des étamines, eſt preſque totalement détruite, il n'y en a, pour ainſi dire, que les veſtiges; ce ne ſont que de petits corps oblongs, irréguliers, qui n'ont qu'une ou deux découpures très-courtes; de plus la fleur n'eſt ordinairement diviſée qu'en quatre parties, de même que le calice, & n'a ainſi que quatre étamines: on trouve cependant des fleurs qui ont cinq étamines, cinq découpures à la fleur & autant au calice, mais cela eſt auſſi rare qu'il l'eſt de ne trouver que le nombre de quatre dans les parties de la fleur de la petite cuſcute ou épithym. M. Vaillant avoit déjà obſervé cette différence, comme il le rapporte dans ſon grand Catalogue des Plantes des environs de Paris. Il eſt cependant plus facile de voir les quatre ſemences ſur la grande

cuſcute,

cuſcute, elles y ſont beaucoup plus groſſes. Je n'en ai jamais trouvé que quatre; ce nombre me paroît être le plus conſtant, comme celui de cinq étamines, cinq découpures à la fleur, au calice & à l'alvéole, & l'on doit s'attacher à ce qui s'obſerve ſur la petite cuſcute plûtôt que ſur la grande, qui n'eſt que la même trop bien nourrie dans toutes ſes autres parties, ce qui en fait diſparoître quelques-unes de la fleur. Je crois donc qu'il faut établir ainſi le caractère générique de cette plante.

Le calice eſt en cloche, charnu à ſa baſe, découpé en cinq parties, il ſert d'enveloppe aux ſemences. CARACTÈRE GÉNÉRIQUE.

La fleur eſt monopétale, diviſée par le haut en cinq parties, elle ne tombe qu'avec le fruit.

Les étamines ſont cinq en nombre, attachées à la fleur juſqu'à l'endroit où elle ſe découpe; le filet de chacune eſt conique, le ſommet oblong, à double bourſe, il s'ouvre latéralement, & il eſt attaché au filet par ſa partie moyenne & extérieure.

Le *nectarium* ou l'*alvéole* eſt une frange à cinq découpures en portion de cercle, bordées d'un rang de courts filets tournez vers le centre de la fleur.

Le piſtile eſt placé au milieu de la fleur & ſur ſa baſe; il a deux ſtils cylindriques: l'embryon eſt une capſule arrondie qui s'ouvre horizontalement & renferme quatre ſemences arrondies par un bout & pointues par l'autre.

La plantule eſt tournée en ſpirale dans la ſemence.

La plante eſt monocotyledone.

Il eſt facile d'inférer de tout ce qui a été dit juſqu'ici, qu'il n'y a qu'une eſpèce de Cuſcute connue, & que les plantes que l'on a toûjours appellées du nom de grande & petite cuſcute, ſont la même plante (la Baſelle d'Amérique que M. Linnæus range avec la cuſcute, eſt dicotyledone, & ainſi d'un genre bien différent de celui de la cuſcute). Les deux eſpèces du Corollaire des Inſtituts de M. de Tournefort ne me paroiſſent être que des variétés de la cuſcute ordinaire, Buxbaum les a regardées comme une même eſpèce, c'eſt-à-

dire, la petite comme une variété de la grande : la figure qu'il a donnée d'une cuscute trouvée sur le houblon, & qu'il croit pouvoir être celle de M. de Tournefort, ne m'a semblé être qu'une variété de la cuscute commune, mieux nourrie encore que sur l'ortie; ainsi je crois que l'on peut avancer que ces trois espèces ne sont que des variétés de l'épithym. Pour prouver ce sentiment, du moins par rapport aux deux cuscutes de ce pays, il n'y avoit qu'à s'assurer si la grande cuscute mise sur les plantes où se nourrit la petite, deviendroit semblable à celle-ci, & si, en perdant en général de sa force, elle auroit le même nombre dans les parties de la fleur que la petite. J'ai donc entortillé autour de quelques pédicules de grains de raisin des tiges de la grande cuscute, de même que je l'avois fait de la petite; celle-ci a poussé avec force & s'y est multipliée. Ayant détaché les brins de l'autre, qui commençoient à être adhérens, pour voir comment l'attache se faisoit, cette expérience est demeurée imparfaite, & je n'ai pû encore la reprendre. Je crois cependant pouvoir continuer à penser de même, le rapport des parties des deux plantes étant parfaitement semblable & ne différant dans la grande que par un côté défectueux.

Quand les différens Commentaires sur les anciens Botanistes, comme celui de Mathiole, de Valerius Cordus sur Dioscoride, & le Traité de Jean le Fevre contre Scaliger, traité où une érudition profonde se trouve mêlée à une diction pleine de fiel; quand, dis-je, ces différens ouvrages ne prouveroient pas que la plante que nous connoissons sous le nom de Cuscute ou d'Epithym, est celle que les Anciens connoissoient, une semblable discussion ne seroit plus du goût qui règne à présent : mais il me paroît que ce trait historique de la cuscute est bien constaté par le travail pénible & assidu de ces Sçavans.

Je rapporterai donc les synonymes que l'on a donnez à la grande & petite cuscute, comme ne devant appartenir qu'à une seule. Les différences que l'on a tirées de la couleur rouge ou jaune que prennent quelquefois les branches, ne peuvent

former des espèces. Si l'on met des branches de l'une ou de l'autre couleur sur une plante qui soit à l'ombre, alors elles perdent cette couleur & deviennent blancheâtres.

Cuscuta nuda repens filiformis. *Linn. flor. Suec. 49, n.° 138.* SYNONYMES.

Cuscuta aphyllos. *Albert. Hall. stirp. Helvet. 469.*

Cuscuta minor. *Tournef. Institut. R. herb. 652, edit. Lugd. Cels. Upsal. 9. Tourn. Hist. Plant. circa Par. Vaill. Bot. Paris. prodr. & Botan. Par. Garid. Hist. Plant. Aquisext. Broff. 47. Hort. Reg. Par. part. prior.*

Cuscuta minor sive Epithymum. *Pin. Magn. Ind. plant. circa Monspel. (prolatio non recta).*

Epithymum. *Math. 1277. fig. J. B. Histor. 3. 264, fig. Camer. Epist. 983. Fallop. de purg. c. 42. Dod. 554, fig. Cæs. L. C. Tabern. ic. 357. Column. Ecphras. 11, c. 23. Zwing. 982, &c. Lugd. Hist. edit. Gall. 543, fig.*

Epithymum sive Cuscuta minor. *C. B. pin. 219. Raj. 1904.*

Epithymum Græcorum & Arabum. *Lob. ic. 427.*

Epithymbra sive Cassitha. *Corn. Enchirid. Bot. Par. 236.*

a, Cuscuta minor, viticulis aureis, flore albo. *Vaill. Bot. Par. prod. & Bot. Par.*

b, Cuscuta Cretica, floribus & capitulis minimis. *Tourn. Cor. Inst. 45, edit. Lugd. Buxb. rar. Plant. Cent. 1, 47.*

c, Cuscuta. *Dorst. 100, fig. Math. 1279, fig. Camer. Epist. 984. Cæs. 343. Raj. 1903. Weinm. T. 449, a.*

Cuscuta major. *C. B. pin. 63. Tourn. Inst. R. herb. 652, edit. Lugd. Cels. Ups. 9. Muralt. 664. Zanich. 75, ic. 138. Broff. 47. Hist. Lugd. edit. Gall. 544, fig. Tourn. Hist. Plant. Par. Vaill. Bot. Par. prodr. & Bot. Par. Garid. Hist. Plant. Aquisext. Hort. Reg. Par. part. prior. Magn. Ind. Plant. circa Monspel.*

Cuscuta sive Cassuta. *Dodder G. 577, 10. Merr. pin.*

Cassitha. *Tabern. ic. 901. Lob. Observ. 233, advers. 182.*

Cassyta. *Gesn. Hort. 2, 251, b.*

Cassuta. *Ruell. 444. Fusch. Hist. Plant. c. CXXXII, fig. & Plant. effig. 196. Dod. Pempt. 554, fig.*

Caſſuta ſive Cuſcuta. *J. B. 3, 266, fig.*

Caſſuta Plinii, Cuſcuta officinarum. *Lob. 427. Lugd.*

a, Cuſcuta orientalis, viticulis craſſiſſimis, convolvuli fructu. *Tourn. Cor. Inſt. 45. Itin. Orient. 3, 209.*

b, Cuſcuta major caulibus Lupuli. *Buxb. rar. Plant. Cent. 1, 15. Tab. XXIII.*

On ne devroit peut-être admettre de ce grand nombre de phraſes, que celle où il n'y a que le nom ſeul de la plante, puiſqu'on ne connoît qu'une eſpèce de cuſcute; mais ſi l'on deſiroit avoir une phraſe pour déſigner cette plante, on pourroit ſe ſervir de celle qui ſuit, où la figure des feuilles, leur poſition & l'arrangement des fleurs ſe trouvent renfermez, ainſi je l'appellerois

Cuſcuta foliis cordatis, alternis, floribus conglobatis.

Les figures que l'on a de cette plante, ſont plus ou moins exactes, & me paroiſſent être une copie l'une de l'autre. Il en eſt de même de celle que l'on a donnée du raiſin barbu; Tabernæ Montanus eſt, à ce que je crois, le premier qui l'ait fait graver, Jean Bauhin & Licet l'ont copiée.

On peut s'être aperçû par les citations des Auteurs que j'ai rapportées, que la cuſcute ſe trouve dans les pays froids comme dans ceux qui ſont tempérez, & même chauds; elle vient en Suede, dans les Alpes, en Suiſſe, en Angleterre, en Provence, en Italie, en Egypte, comme je l'ai appris par un manuſcrit des Plantes de ce pays dont M. Sarrazin eſt auteur, & qui l'avoit obſervée de couleur jaunâtre; elle eſt commune aux environs de Paris & d'Etampes où M. Deſcurain l'a trouvée en pluſieurs endroits marquez dans le Catalogue qu'il a fait des Plantes des environs de cette ville, que j'eſpère faire imprimer dans peu avec des augmentations & des obſervations nouvelles ſur les glandes & les poils des Plantes.

SECONDE PARTIE.

Dans la première partie de ce Mémoire je me ſuis contenté, en parlant des mamelons avec leſquels la cuſcute s'attache, de dire qu'ils étoient d'abord coniques, que la pointe du cone s'ouvroit enſuite, que l'ouverture s'évaſoit, & qu'elle formoit une eſpèce d'empatement dont les bords étoient chagrinez; que ces mamelons étoient arrangez ſur la partie concave d'une courbure de la tige qui ſe renfloit dans ces endroits. Cette deſcription ſuffiſoit alors, où il ne s'agiſſoit pas encore d'expliquer le méchaniſme de l'adhérence de cette plante ſur les autres, & de la façon dont elle en tire de quoi ſe nourrir. Les mamelons renferment dans leur intérieur une partie qui mérite d'être connue, puiſque c'eſt elle qui tire de la plante *nourricière* l'aliment néceſſaire pour faire ſubſiſter la plante paraſite.

Pour mieux faire entendre ce que c'eſt que cette partie à qui je donnerai le nom de *Suçoir*, comment il ſe forme, auſſi-bien que les mamelons, & pourquoi la tige ſe gonfle dans les endroits où il y a des mamelons, je crois devoir donner une deſcription de l'intérieur d'une tige de cuſcute.

Si l'on coupe donc horizontalement une tige & qu'on regarde à la loupe la ſection qui en a été faite, le centre du cercle formé par la coupe paroît diſtingué du reſte par un grand eſpace de parenchyme ou de véſicule, & l'on juge facilement que ce centre n'eſt qu'un compoſé de vaiſſeaux; on s'en aſſure en faiſant une ſection longitudinale. On diſtingue d'autant plus aiſément alors ces parties, qu'on les voit au tranſparent & qu'on peut, en preſſant un peu, aplatir la partie de la tige que l'on obſerve. Cette partie ainſi aplatie fait voir, ſur-tout ſi la tige eſt rouge, une peau très-fine & très-délicate qui recouvre une quantité de parenchyme qui, par rapport au reſte, eſt très-conſidérable. Ce parenchyme, à cauſe de la ſection longitudinale & de l'aplatiſſement de la tige, ſe trouve de chaque côté du paquet de vaiſſeaux; les différens vaiſſeaux qui le compoſent, ſont ſéparez les uns

des autres par une petite portion de véficules parenchymateuſes, & dans cet ordre : il y a d'abord un vaiſſeau (ou peut-être un petit faiſceau de vaiſſeaux) enſuite un eſpace de parenchyme moins conſidérable que le premier, puis un vaiſſeau qui eſt ſéparé d'un autre par du parenchyme, & ainſi juſqu'à trois, quatre, cinq fois, & même plus, ſelon la groſſeur de la tige. Les véſicules de la maſſe extérieure du parenchyme communiquent avec celles qui ſéparent les vaiſſeaux dont l'aſſemblage forme le paquet qui eſt au milieu.

Maintenant que l'on s'imagine qu'une tige de cuſcute qui n'a point de mamelons, s'entortille d'elle-même, ou qu'on l'entortille autour d'une branche, d'un pédicule de feuille ou ſur une feuille, alors les endroits contournez de la tige ſe gonflent, deviennent plus gros que le reſte, ſe courbent de plus en plus : la peau de la partie concave de la courbure ſe ride, s'ouvre & donne iſſue aux véſicules parenchymateuſes qu'elle recouvroit. On voit pour lors un petit mamelon formé de ces véſicules, ſortir de l'ouverture qui s'eſt faite à la peau. Peu à peu ce mamelon augmente par l'addition de nouvelles véſicules qui ſortent & qui font écarter de plus en plus la peau. Lorſque le mamelon eſt entièrement formé, il n'eſt pas ordinairement encore ouvert, il s'ouvre enſuite par ſa pointe. Si dans ce temps, ou peu après, on l'obſerve à la loupe, on ne remarque rien dans ſon milieu, mais s'il s'eſt écoulé un jour ou deux depuis qu'il s'eſt ouvert, on commence à y voir un petit corps qui s'alonge inſenſiblement. C'eſt ce corps que j'appelle le *Suçoir ;* il eſt compoſé de fibres longitudinales qui ſont, comme je l'ai dit plus haut, entourées par le parenchyme dont je viens de faire voir que le mamelon eſt formé.

Pour s'aſſurer que le ſuçoir ne doit ſon origine qu'aux vaiſſeaux longitudinaux, il n'y a qu'à diſſéquer une des courbures où il ſe trouve un ou pluſieurs mamelons, & enlever pour cet effet en deſſus pluſieurs lames plus ou moins épaiſſes ; ſi la première que l'on enlevera eſt mince, on s'apercevra que les vaiſſeaux longitudinaux n'ont de courbure que celle que la tige a priſe dans ces endroits : ſi on enlève une ſeconde lame

ou que la première soit profonde, les vaisseaux sont alors plus contournez & se plongent vers l'intérieur. Si l'on pénètre jusqu'à ce qu'un mamelon se fasse reconnoître, on observe des vaisseaux qui entrent dans la composition de ce mamelon, & que ce sont ceux de la partie concave de la courbure; ceux de la convexité s'étendent au delà, & ceux des côtés s'écartent des vaisseaux qui entrent dans le mamelon; ils se détournent de leur direction pour se rapprocher ensuite, de façon qu'ils forment au mamelon un rebord qu'il est aisé de remarquer en coupant le mamelon transversalement. S'il y a un rang de mamelons, & si on enlève une lame profonde de toute la partie renflée où ils sont, on observe que plusieurs de ces vaisseaux se courbent pour former le premier, que les autres se détournent pour aller former le second, le troisième, & ainsi de suite; de sorte que si l'on coupe, non en dessus, mais latéralement, cette section représentera une courbe à plusieurs sinuosités, composée d'un faisceau de fibres dont il se détache à chaque mamelon quelques-unes qui forment dans le milieu du mamelon un petit corps dont la grosseur est proportionnelle à la quantité de fibres qui sont entrées dans sa composition, & la longueur au temps qu'il y a qu'il a commencé à se faire : ce corps est donc le suçoir, qui est en quelque sorte distinct du mamelon, quoique, généralement parlant, on puisse dire qu'il ne fait qu'un tout avec lui.

Les mamelons sont, comme je l'ai dit jusqu'ici, dans la partie concave des contours que les tiges ont pris en s'entortillant, & il n'y en a ordinairement qu'un rang, sur-tout dans la petite cuscute; dans la grande souvent outre ce rang il y en a un de chaque côté dont les mamelons sont plus petits; dans le rang du milieu on en remarque aussi très-souvent un petit proche un grand, ou deux petits à côté l'un de l'autre, la grosseur d'un chacun est la moitié de celle d'un gros : quelquefois un mamelon est divisé en deux, ou plûtôt ce sont deux petits mamelons réunis par le haut : souvent il en sort par les côtés des courbures, & quelquefois même de la partie convexe.

L'explication de ces faits doit, je crois, ſe tirer de la figure de la plante ſur laquelle la cuſcute s'eſt attachée, ou de la façon dont elle s'y entortille. Si la plante nourricière a une tige relevée de plusieurs côtes, comme l'ortie, & que le mamelon qui naît, ſe trouve préciſément ſur le tranchant d'une de ces côtes, alors il doit s'en former deux petits, plus ou moins égaux, plus ou moins ſéparez ſelon qu'ils ſeront également & profondément diviſez par le tranchant de la côte. La cuſcute s'entortille en formant une eſpèce de ſpirale, ainſi il doit ſe trouver de ces mamelons irrégulièrement poſez, ſelon que les tours de la ſpirale ſeront plus ou moins approchez : lorſque les tours ſont alongez, il doit alors en ſortir ſouvent des côtés, & quelquefois même de la partie convexe de la courbure, ſi par l'adhérence intime de cette courbure ou par ſon gonflement la peau a été ouverte en deſſus. Il ſera également aiſé d'expliquer les différens accidens qui pourront ſe rencontrer dans les mamelons ; ſi, par exemple, au lieu d'être coniques ils étoient plats, on verra facilement que ce n'eſt que parce qu'ils auront été comprimez par d'autres mamelons ou par quelqu'autre corps.

Il n'eſt guère plus difficile de trouver la cauſe de la ſortie & de la formation des mamelons, il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne ſoient dûes à l'action du ſuc nourricier qui s'accumule dans les parties de la tige qui ſont contournées ; ces endroits preſſez par ceux de la plante où la cuſcute s'étend, doivent groſſir par la partie extérieure qui ne touche pas, & augmenter leur courbure. La peau de la concavité de ces courbures doit néceſſairement alors ſe rider, s'ouvrir & faciliter ainſi l'extenſion des parties parenchymateuſes, le ſuc nourricier devant s'y porter en plus grande quantité, puiſque les véſicules ne ſont plus retenues par la peau : cette diſtenſion doit même venir juſqu'à un point qu'elles ſoient forcées de s'ouvrir & par conſéquent le mamelon, qui a pour lors aſſez la figure d'une ventouſe. Cette ouverture faite, les vaiſſeaux longitudinaux doivent ſe gonfler, ſe courber de ce côté, & s'alonger pour former le ſuçoir.

Je crois

Je crois que l'on doit avoir maintenant une idée de la formation des mamelons & du ſuçoir; mais ces mamelons s'inſinuent-ils dans l'écorce, comme l'a penſé M. de Tournefort? ou bien n'eſt-ce que le ſuçoir, les mamelons ne ſervant que d'attaches? &, ſuppoſé que ce ſoit l'un ou l'autre, ou tous les deux, n'y a-t-il pas quelqu'endroit particulier de la plante où ils pénètrent?

Il eſt aiſé de détacher une branche de cuſcute dont les mamelons ſont adhérens depuis peu, on peut s'aſſurer alors que les mamelons n'ont point pénétré l'écorce, &, ſi on examine cette écorce à la loupe, qu'il n'y a aucune ouverture: auſſi la partie qui doit s'y introduire, n'eſt-elle pas aſſez grande, c'eſt le ſuçoir ſeul qui doit s'y faire une entrée; ainſi ſi l'on détache une branche qui ſoit adhérente depuis pluſieurs jours, & que le ſuçoir ſe ſoit inſinué dans l'écorce, alors il faut avoir pris une certaine précaution pour n'avoir point arraché ce ſuçoir, & il arrive plus ſouvent qu'il reſte dans l'écorce, qu'il n'arrive que ce ſoit dans le mamelon; quelquefois cependant il ne ſe détache pas de celui-ci, & c'eſt lors qu'il y a peu de temps qu'il a pénétré l'écorce : il eſt alors ouvert par ſon bout; dans le cas où il reſte attaché à l'écorce, on peut ſans beaucoup de peine s'aſſurer qu'il s'y inſinue: outre l'ouverture oblongue qu'il y a faite, on le voit lui-même au milieu de cette ouverture, ſur-tout ſi on regarde de côté la tige qu'il a ouverte : de plus il n'y a qu'à enlever l'écorce de la plante où la cuſcute s'eſt entortillée (ce qui ſe fait facilement ſur l'ortie) & regarder l'intérieur de cette écorce, on diſtingue la partie du mamelon qui a pénétré, & on s'aſſure qu'il n'y a que le ſuçoir, & on voit de quelle façon cette introduction ſe fait.

Il auroit été trop difficile de pénétrer les vaiſſeaux mêmes de l'écorce, par leur dureté ils auroient réſiſté à l'action du ſuçoir : les parties parenchymateuſes ſont moins ſolides, elles ſont plus propres à ſouffrir l'action du ſuçoir; auſſi eſt-ce dans cette partie de l'écorce qu'il ſe fait un paſſage. On voit très-diſtinctement dans l'écorce détachée, que les vaiſſeaux

ſont ſimplement écartez par le ſuçoir, ils ſe courbent dans cet endroit, & s'il y a pluſieurs mamelons, il arrive par ces différens écartemens des vaiſſeaux, des étranglemens à l'écorce qui ſuivent le contour de l'entortillement des branches de la cuſcute : le ſuçoir pénètre plus ou moins, quelquefois il n'a pas été plus loin que l'écorce, quelquefois il a entamé le corps ligneux. Les fibres ligneuſes ſont, de même que celles de l'écorce, ſéparées par des véſicules parenchymateuſes; auſſi eſt-ce ſur celles-ci que le ſuçoir agit, & les fibres ligneuſes du bois ſouffrent les mêmes effets que celles de l'écorce.

Il ſeroit ſuperflu de rechercher quelle eſt l'action du ſuçoir ſur les véſicules parenchymateuſes, on peut voir la façon dont le ſuçoir pénètre, & s'aſſurer qu'il eſt le ſeul qui le faſſe, mais il n'eſt guère poſſible de pouſſer plus loin ſes recherches; auſſi me contenterai-je de faire quelques remarques ſur l'uſage des mamelons, qu'il eſt plus aiſé d'expliquer. Lorſqu'ils ne ſont pas encore ouverts la cuſcute tient peu aux plantes où elle ſe trouve, ou plûtôt elle n'y tiendroit, ſi tous ces mamelons étoient fermez, que par ſes entortillemens; mais lorſque les mamelons ſont ouverts, l'adhérence devient plus grande, quand même aucun des ſuçoirs ne ſeroit entré dans la plante; ils ont alors une figure approchante d'une ventouſe conique, ils en ont l'effet, & ils doivent ainſi affermir la cuſcute : cette action des mamelons pourroit même être aidée par un ſuc, comme Borel l'a imaginé; les bords des mamelons ſont chagrinez, & lorſqu'on les obſerve à la loupe, ce chagriné paroît être compoſé de véſicules dont la plûpart ſont ouvertes : elles peuvent donc jeter un ſuc qui ſerviroit à rendre l'attache encore plus forte, ou bien être elles-mêmes autant de petites ventouſes. Quoi qu'il en ſoit, la cuſcute tient alors aſſez intimement, mais ſon adhéſion n'eſt jamais plus grande que lorſque les ſuçoirs ſe ſont inſinuez dans la plante nourricière : elle eſt telle qu'il eſt plus rare, comme je l'ai dit, de détacher les mamelons avec les ſuçoirs, que de les avoir ſans eux.

On peut avoir remarqué que j'ai dit pluſieurs fois que ſi on entortilloit des branches de cuſcute autour d'une autre plante,

ces brins s'y attachoient facilement : on pourroit avoir en même temps pensé qu'il y a beaucoup d'art dans cette pratique, & qu'il faut avoir recours à quelqu'industrie qui équivaille aux différentes greffes des arbres. Rien de plus simple que ce que demande la cuscute. Des branches jetées sans presque aucun soin sur celles d'une autre plante, & qui s'y entortillent, y prennent aisément; mais comme ces branches de cuscute doivent être quelques jours sans tirer d'aliment de la plante sur laquelle on les a mises, il est bon que celle-ci soit à couvert des grands coups du soleil, qui feroient bien-tôt sécher la cuscute, ou bien si on veut la faire attacher sur un fruit, sur une grappe de raisin, il faut choisir quelques-uns de ces fruits qui soient mis à l'abri par plusieurs feuilles, & ainsi à couvert des mêmes effets du soleil; lorsqu'elle est une fois adhérente, elle ne craint plus le grand soleil, il semble même qu'il lui soit favorable. On trouve celle qui vient naturellement dans la campagne, plûtôt dans des endroits découverts que dans ceux qui sont à l'ombre.

On a encore vû plus haut que la cuscute se seme en terre, qu'elle ne germe pas immédiatement sur les plantes qui la doivent nourrir, comme fait le gui sur les arbres; les semences de la cuscute ne sont point entourées d'une glu semblable à celle qui enveloppe les semences du gui & qui leur permet de s'attacher facilement aux arbres sur lesquels elles tombent: les semences de la cuscute sont sèches, c'est en terre qu'elles germent; elles poussent une petite racine qui pénètre la terre, & un long filet qui s'élève hors de terre & qui va chercher une plante voisine à laquelle il puisse s'attacher, ce qui sans doute doit se faire de la même façon que celle que j'ai expliquée.

Les observations rapportées dans ce Mémoire prouvent, à ce qu'il me paroît, que la Cuscute méritoit d'être observée avec soin, car outre qu'elles peuvent servir à renverser un préjugé, ou tenir en garde contre ceux qu'on pourroit, & qu'on est encore maintenant capable de prendre par rapport aux différens fruits où elle pourroit se trouver, on fait voir que la cuscute est *monocotyledone,* ce qui n'est pas à négliger

dans l'arrangement général des Plantes ; que le caractère générique de cette plante en sera mieux établi ; que la cuscute est une parasite d'une espèce singulière, puisqu'elle ne le devient qu'après avoir tiré de la terre sa première nourriture, en quoi elle diffère du gui ; différence qui peut faire établir une distinction méthodique entre ces sortes de plantes, sçavoir, les parasites qui se sèment & vivent sur d'autres plantes, comme le gui ; d'autres qui se sèment en terre, s'accrochent ensuite aux plantes voisines & s'y entortillent, comme la cuscute ; des troisièmes qui se sèment en terre, y germent & s'attachent sur les racines d'une autre plante, comme les orobanches & l'hypociste, la clandestine & l'orobancoïde, comme je le ferai voir dans la suite. On pourroit faire un quatrième genre de celles qui vivent sur les autres plantes, mais peut-être sans en tirer d'aliment, puisqu'elles peuvent vivre sur terre également, ou attachées à d'autres corps, comme à des rochers, à des murs, tels que peuvent faire les lychens, les *fucus* de mer & plusieurs autres que l'on réuniroit sous le nom de *fausses parasites :* de même que le gui & la cuscute elles peuvent s'étendre en tout sens. Les branches des arbres sont souvent couvertes de lychens dans toute leur surface, on en trouve en dessus & dessous des rochers ; souvent ils sont, pour ainsi dire, entassez les uns sur les autres & s'entretiennent tous, ce que l'on observe aussi dans les *fucus* de mer. Ces propriétés semblent demander une organisation dans ces différentes plantes, qui ne mérite peut-être pas moins d'être observée que celle de la cuscute, qui a fait l'objet de ce Mémoire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

A, Cuscute attachée sur une grappe de raisin.

B, bout de branche de cuscute, de grosseur naturelle, attachée à une feuille d'hysope dont elle fait le tour.

C, la même branche vûe à la loupe pour en distinguer plus aisément les mamelons.

D, morceau de branche de cuſcute avec les mamelons, de grandeur naturelle.

E, le même morceau groſſi, pour que l'on voie le ſuçoir qui eſt au bout & dans le milieu des mamelons; celui qui n'en a pas, ne l'avoit pas encore pouſſé au dehors, ou il avoit été arraché en les détachant.

F, fleur de grandeur naturelle.

G, fleur vûe à la loupe.

H, fleur vûe de face.

I, fleur vûe de face & à la loupe.

K, fleur développée & de grandeur naturelle.

L, fleur développée & groſſie pour faire voir la poſition des étamines & la frange dont chaque portion eſt au bas d'une étamine.

M, étamine vûe de côté.

N, la même groſſie pour que l'on voie la manière dont les étamines ſont attachées au pétale, depuis les découpures juſqu'à la frange.

O, frange renverſée avec les étamines.

P, branche de cuſcute avec les bouquets de fleur poſez alternativement.

Q, nœud d'une branche avec une feuille, de l'aiſſelle de laquelle il ſort un bout de branche.

PLANCHE II.

A, branche d'ortie ſur laquelle eſt entortillée une branche de cuſcute de groſſeur naturelle.

B, morceau de branche d'ortie groſſi de même que celui de la cuſcute qui y court, & dont le tour du milieu a une lame épaiſſe d'enlevée pour faire voir la direction des vaiſſeaux qui forment les mamelons.

C, partie d'une tige de cuſcute coupée longitudinalement & groſſie, où l'on voit l'arrangement du parenchyme & des vaiſſeaux longitudinaux.

D, écorce d'ortie vûe intérieurement, où les vaiſſeaux ſe ſont écartez pour laiſſer paſſer le ſuçoir.

E, la même groſſie.

F, morceau de tige d'ortie où il eſt reſté un ſuçoir, ce qui

ſe voit auſſi au troiſième tour de la branche marquée *B.*

G, fleur de grandeur naturelle.

H, la même forcée à la loupe pour en faire voir les quatre étamines.

I, fleur vûe de face qui n'a que quatre découpures.

K, la même groſſie.

L, embryon vû ſans loupe, dont le piſtille n'eſt diviſé que par le haut.

M, le même dont le piſtille eſt diviſé juſqu'à la baſe.

N, le même groſſi, où les quatre ſemences ſont diſtinctes.

O, le fond de la fleur vû de face, qui eſt ouvert.

P, le même vû à la loupe.




F
I
O
L
N
M
E
D
H
B


I
O
G
M
L
F
A
C
B

SUR LE CALCUL DES PROJECTIONS EN GE'NE'RAL,

Et en particulier sur le Calcul des Projections propres aux E'clipses de Soleil & aux Occultations des E'toiles fixes par la Lune.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

ON sçait combien les Observations des Eclipses de Soleil & des Occultations des Planètes & des Etoiles par la Lune, sont utiles pour la perfection de l'Astronomie, de la Géographie & de la Navigation. La précision avec laquelle on peut observer le commencement & la fin d'une éclipse de Soleil, l'immersion & l'émersion instantanée des Etoiles, a fait juger à plusieurs Astronomes que ces observations sont préférables à celles des éclipses de Lune, & même à celles des éclipses des Satellites de Jupiter, pour la connoissance des longitudes; mais ces mêmes Astronomes sont obligez d'avouer que la longueur des calculs qu'il faut faire, & l'incertitude de quelques élémens qui y entrent nécessairement, rendent cette méthode beaucoup moins commode que celle des Satellites de Jupiter, qui n'exige aucun calcul, aucune réduction, & qui ne suppose que des observations faites à peu près dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, avec des lunettes à peu près de même longueur & de même bonté, & par un temps également serein de part & d'autre.

D'un autre côté les Astronomes qui substituent à ces calculs ennuyeux des opérations graphiques sur une projection des cercles de la Sphère, ne peuvent disconvenir que quelque adresse qu'on emploie à faire ces opérations, & de quelque grandeur que soit le rayon de la figure projetée, il n'est guère possible de s'assurer d'une précision d'une demi-minute de

temps; car outre que les mêmes élémens incertains de la théorie de la Lune servent de base à cette projection, il est évident que dans une longue suite d'opérations graphiques il se rencontre toûjours des cas où il est comme impossible d'en faire quelques-unes exactement, soit à cause de la trop grande obliquité de certaines lignes, qui rend douteux leur point d'intersection, soit à cause de la petitesse de certaines parties qu'il faut diviser: d'où il arrive que la précision de l'observation, qui peut aller jusqu'à une seconde de temps, devient comme inutile, puisqu'on n'y peut faire les réductions nécessaires qu'à une demi-minute de temps près.

Tout l'avantage est donc du côté du calcul. En le faisant à loisir on peut y faire entrer une précision encore plus grande que celle des observations, & dans l'état où sont maintenant les Tables astronomiques du Soleil & de la Lune, pour connoître parfaitement les longitudes par les observations de la Lune, il ne nous manque guère qu'une détermination exacte du rapport constant du diamètre de la Lune à sa parallaxe; car tous les autres élémens, tels que les mouvemens horaires du Soleil & de la Lune, l'obliquité de l'Ecliptique, l'inclinaison de l'orbite de la Lune, la hauteur du pole des lieux où les observations ont été faites; tous ces élémens, dis-je, sont ou parfaitement connus, ou peuvent ne l'être qu'à peu près, sans apporter d'èrreur dans les résultats des calculs. Il est donc évident que rien ne seroit plus important, je dis même plus utile & plus nécessaire à tous égards, que de déterminer par les observations les plus exactes & par la méthode la plus directe, le rapport de la parallaxe de la Lune à son diamètre, puisque cette recherche est la base de la théorie de la Lune, & la clef des longitudes, tant sur terre que sur mer.

Mais supposé que ce rapport soit une fois constaté & reçu de tous les Astronomes, quel calcul, quelle projection doit-on employer pour faire les réductions nécessaires aux observations correspondantes des éclipses de Soleil, & des occultations des Fixes? Quelle est la manière la plus géométrique, la plus

la plus directe, de faire ce calcul & cette projection ? Ce sont là les deux points que je me propose d'examiner dans ce Mémoire. Je le fais d'autant plus volontiers que je ne les trouve discutez nulle part, & qu'à peine trouve-t-on dans deux ou trois Auteurs les règles & les calculs des projections pour les éclipses de Soleil seulement. Ayant d'ailleurs pratiqué très-souvent toutes les méthodes qui ont été proposées à ce sujet, & en ayant senti toutes les difficultés, l'habitude que j'ai contractée de faire ces sortes d'opérations, m'a mis en état d'assurer quelles sont réellement les voies les plus courtes & les moins sujettes à différentes combinaisons de cas, qui jettent le calculateur dans un embarras dont il ne se peut tirer qu'à force de théorie.

Je partagerai ce Mémoire en deux parties. Dans la première je réduirai à une méthode générale le calcul de toutes les projections imaginables de la sphère, & j'exposerai en particulier les règles du calcul de celle qui convient aux éclipses du Soleil & aux occultations des Fixes par la Lune. Dans la seconde je donnerai les calculs mêmes, & je ferai voir, 1° comment on doit déterminer géométriquement les phases de ces éclipses par la projection & indépendamment de la projection ; 2° comment on peut corriger les erreurs des Tables astronomiques par le calcul des observations ; 3° comment on doit trouver la différence des méridiens de deux lieux où une même éclipse aura été observée.

PREMIÉRE PARTIE.

Il y a déjà long-temps que les Astronomes ont travaillé avec succès sur les projections de la sphère, on peut même dire que c'est la seule partie des Mathématiquès qui ait été perfectionnée avant le renouvellement des Sciences, & dans le temps où toutes les connoissances des Mathématiciens se réduisoient à entendre Euclide, Théodose, Diophante, Archimède & Apollonius. Il n'y a rien à ajoûter à ce qu'en ont écrit Guide-Ubalde, Clavius, Aguillon, Tacquet, &c.

si ce n'est de rapporter à une méthode générale toutes les différentes projections qu'ils ont décrites.

On emploie dans l'Astronomie deux sortes de projections, l'une que l'on appelle *Stéréographique*, dans laquelle on suppose qu'un oeil étant placé sur un point de la surface d'une sphère transparente, l'apparence de tous les autres points de cette surface soit dessinée sur le plan du grand cercle dont l'oeil est le pole; & l'autre que l'on nomme *Orthographique*, dans laquelle on suppose qu'un oeil infiniment éloigné d'une sphère rapporte au plan du grand cercle perpendiculaire à l'axe qui passe par l'oeil, tous les points qu'il voit sur la surface convexe de la sphère. Or il est clair que la méthode générale de construire & de calculer ces sortes de projections consiste dans la solution générale de ce problème: *Etant donnez de position un oeil, un point visible & un plan, déterminer sur ce plan l'apparence de ce point;* & c'est là le cas général de la Perspective.

Mais parce que la position d'un point dans un espace absolu ne peut être déterminée que par des distances de ce point à trois plans différemment situez entr'eux, nous employerons dans la solution de ce problème les trois plans que l'on considère ordinairement dans la perspective. Le premier
Fig. 1. est le plan de projection *NM*, sur lequel on veut représenter l'apparence des points donnez, & qui doit être à une certaine distance de l'oeil *O*. Le second est un plan indéfini *AD*, qui passe par l'oeil *O*, & qui coupe perpendiculairement le plan de projection dans la droite *FG*. Pour aider l'imagination nous supposerons que ce plan soit conçu comme un plan de niveau, afin de servir de terme d'élévation ou d'abaissement des objets par rapport à l'oeil; c'est pour cela que nous l'appellerons le *plan horizontal*, & sa ligne *FG* d'intersection avec le plan du tableau nous l'appellerons la *ligne horizontale*. Le troisième plan est un plan indéfini *HL*, qui passe aussi par l'oeil, & qui est perpendiculaire aux deux précédens: il faut donc le concevoir comme vertical, puisque

nous avons conçu le plan *AD* comme horizontal; & en ce cas le plan *HL* sert à distinguer tout ce qui est à droite de ce qui est à gauche par rapport à l'œil. Nous appellerons ce plan le *plan vertical,* & son intersection *EC* avec le plan du tableau, la *ligne verticale.* La partie *Ok* de son intersection *OK* avec le plan horizontal, comprise depuis l'œil jusqu'au plan du tableau, mesure la distance de l'œil au tableau, & s'appelle dans la perspective le *rayon principal;* ainsi les trois plans *NM, AD, HL* étant donnez de position, la ligne verticale & la ligne horizontale sont données de position sur le plan du tableau. Si donc on connoît le lieu où l'œil *O* est situé sur l'intersection du plan horizontal & du plan vertical, ou, ce qui est la même chose, si *Ok* est donnée de grandeur, & si on a un point quelconque *P,* déterminé par ses distances connues aux trois plans précédens, on en trouvera facilement l'apparence *p* sur le plan de projection *NM;* car ayant tiré du point *P* sur le plan vertical la perpendiculaire *PQ,* & sur le plan horizontal la perpendiculaire *PT,* dont l'une exprime la distance du point donné au plan vertical, & l'autre sa distance au plan horizontal; & ayant joint *OQ, OP, OT,* on a une pyramide *OKQPT* dont le plan de la base *KQPT* est perpendiculaire au plan vertical, & par conséquent parallèle à la section *kqpt* de cette pyramide par le plan de projection *NM;* la droite *Kk* exprime la distance du plan de la base au plan de projection, & par conséquent celle du point *P* à ce même plan. A cause des pyramides semblables *OKQPT, Okqpt* on a ces proportions, *OK* ou $Ok + kK : QK$ ou $PT :: Ok : qk$ ou $pt :: TK$ ou $PQ : tk$ ou qp, ce qui donne ces deux règles générales. Fig. 1.

I. *Comme la somme des distances de l'œil & de l'objet au plan de projection,*

Est à la distance de l'œil à ce même plan de projection;

Ainsi la distance de l'objet au plan horizontal,

Est à la distance de son point de projection à la ligne horizontale.

II. *Comme la somme des distances de l'œil & de l'objet au plan de projection,*

Est à la distance de l'œil à ce même plan de projection;
Ainsi la distance de l'objet au plan vertical,
Est à la distance de son point de projection à la ligne verticale.

Si l'objet étoit entre l'œil & le plan de projection, comme
Fig. 1. si on supposoit que le point donné fût *p*, & le plan de projection *KQPT*, il est clair que l'apparence du point *p* seroit en *P*, que les mêmes proportions subsisteroient, & qu'il n'y auroit à changer dans les deux analogies que le mot de *différence* au lieu de celui de *somme* dans leur premier terme.

Cela posé, les projections de la sphère ne sont plus restreintes aux deux hypothèses ordinaires, & on peut les construire & les calculer quand même on supposeroit l'œil en dedans de la sphère. Nous allons donc examiner quelques-unes des principales projections.

Des Projections sur le plan de l'Equateur.

Pour faire une projection sur le plan de l'équateur, il est naturel de placer l'œil quelque part dans l'axe, quoique cela ne soit pas absolument nécessaire, & que toute autre position ne rende guère les calculs plus compliquez.

La distance de l'œil au plan de projection est arbitraire, mais pour la facilité des calculs astronomiques on doit l'estimer en parties décimales du rayon des tables de sinus.

Supposant donc qu'on place l'œil dans l'axe de l'équateur, il est évident que le plan d'un des colures doit servir de plan horizontal, & l'autre de plan vertical, puisque les plans des colures sont perpendiculaires entr'eux & à l'équateur.

Si on choisit le colure des solstices, par exemple, pour plan horizontal, il est clair que pour projeter un point quelconque de la sphère, il faut décrire sur un plan un cercle à volonté qui représentera l'équateur, y tirer deux diamètres perpendiculaires entr'eux, dont l'un servant de ligne horizontale représentera la moitié du colure des solstices, & l'autre servant de ligne verticale représentera la moitié du colure des équinoxes.

Il faut chercher enſuite la diſtance du point donné au plan de projection, au plan horizontal & au plan vertical, c'eſt-à-dire, dans la ſuppoſition préſente, la diſtance du point donné au plan de l'équateur, au plan du colure des ſolſtices & au plan du colure des équinoxes. Or ſi d'un point quelconque pris ſur la ſurface d'une ſphère on abaiſſe une perpendiculaire ſur chacun de ces plans, il eſt évident, 1° que celle qui tombe ſur le plan de l'équateur eſt égale au ſinus de la déclinaiſon du point donné; 2° que celle qui tombe ſur le plan du colure des équinoxes eſt le ſinus de l'arc du parallèle à l'équateur, compris depuis le point donné juſqu'au plus proche équinoxe, & dont les degrés ſont connus par l'aſcenſion droite du point donné; 3° que celle qui tombe ſur le plan horizontal eſt le coſinus de ce même arc. Car ſoit *EST* le plan de l'équateur, *P* ſon pole, *PC* le demi-axe, *C* le centre de la ſphère, *PCE* le plan du colure des équinoxes, *PCS* le plan du colure des ſolſtices, *Q* un point donné quelconque. Ayant fait paſſer par *Q* le cercle de déclinaiſon *PQB* dont le plan eſt *PQBC*, & le parallèle à l'équateur *IQH* dont le plan eſt *OIQHO*, il eſt évident que ſi du point *Q* on abaiſſe trois perpendiculaires, une ſur chaque plan, la perpendiculaire *QL* ſur le plan de l'équateur eſt le ſinus de la déclinaiſon ou de l'arc *QB*, la perpendiculaire *QG* ſur le colure des équinoxes eſt le ſinus de l'arc *QI* qui meſure l'angle au pole *IPQ*, égal à l'aſcenſion droite du point *Q*; enfin la perpendiculaire *QK* eſt le ſinus de l'arc *QH* ou le coſinus de l'arc *QI*: ces deux perpendiculaires ſont dans le plan du petit cercle *IQH*, & ce ſont deux ſinus qui n'ont pas pour rayon celui de la ſphère, il faut donc les y réduire par une analogie très-connue. On voit auſſi par cette même figure, que ſi on avoit pris le plan du colure des équinoxes pour plan horizontal, & celui des ſolſtices pour plan vertical, la perpendiculaire *QG*, ſinus de l'aſcenſion droite du point *Q* donné, eût été ſa diſtance au plan horizontal, & ſon coſinus *QK* ſa diſtance au plan vertical: donc en général pour toutes ſortes de projections ſur le plan

Fig. 2.

de l'équateur, on a toûjours

Comme le rayon
Eſt au coſinus de la déclinaiſon du point donné;
Ainſi le ſinus & le coſinus de ſon aſcenſion droite
Sont à deux ſinus,

dont le premier eſt la diſtance du point donné au plan vertical, & l'autre ſa diſtance au plan horizontal, ſi l'on prend le colure des ſolſtices pour plan horizontal; mais ſi on le prend pour plan vertical, le premier de ces deux ſinus ſera la diſtance du point donné au plan horizontal, & le ſecond ſa diſtance au plan vertical.

Au reſte ces deux analogies ne ſervent que pour la démonſtration de celles qui ſuivent.

Soit donc $= r$ le rayon du cercle de la projection & celui des tables de ſinus, ſoit $= fr$ la diſtance de l'œil au plan de projection, f eſt un coëfficient quelconque dont la valeur ſe trouve en diviſant la diſtance réelle de l'œil au plan de projection par le rayon des tables de ſinus. Soit $= p$ le ſinus de l'aſcenſion droite du point donné, ſon coſinus $= q$; ſoit $= x$ le ſinus de la déclinaiſon du point donné, ſon coſinus $= y$. Suivant les deux analogies précédentes, où l'on ſuppoſe que le colure des ſolſtices eſt le plan horizontal, on a $\frac{qy}{r}$ pour la diſtance du point donné au plan horizontal, $\frac{py}{r}$ pour ſa diſtance au plan vertical, & x pour ſa diſtance au plan de projection: Et ſi le point donné eſt au delà de l'équateur par rapport à l'œil, on aura par les régles de la perſpective, I.° $fr + x : fr :: \frac{qy}{r} : \frac{fqy}{fr + x}$, ce qui donne cette première analogie,

Comme la ſomme de la diſtance de l'œil au plan de projection & du ſinus de la déclinaiſon du point donné,
Eſt au produit du coſinus de la déclinaiſon par le coëfficient du rayon;
Ainſi le coſinus de l'aſcenſion droite du point donné,

Est à un sinus qui exprime la distance du point donné à la ligne horizontale de la projection.

Pour placer ce point sur la figure de la projection, il faut remarquer en général que tous les Astres dont l'ascension droite est depuis 90 degrés jusqu'à 270, doivent être placez dans le demi-cercle inférieur, si le point du commencement du Bélier (qui est à une des extrémités à volonté du diamètre qui représente la ligne verticale) est marqué dans la partie supérieure, & tous les autres points doivent être placez dans le demi-cercle supérieur.

II.° $fr + x : fr :: \frac{py}{r} : \frac{fpy}{fr+x}$, & par conséquent la seconde analogie.

Comme la somme de la distance de l'œil au plan de projection & du sinus de la déclinaison du point donné,

Est au produit du cosinus de la déclinaison par le coëfficient du rayon;

Ainsi le sinus de l'ascension droite

Est à un sinus qui exprime la distance du point donné à la ligne verticale de la projection.

Si l'œil est sur le pole même, comme dans la projection de Ptolémée, alors $f = 1$, & ces deux analogies deviennent

Comme la somme du rayon & du sinus de la déclinaison du point donné, ou *comme le cosinus verse de la déclinaison,*

Est au cosinus de la déclinaison;

Ainsi le cosinus de l'ascension droite

Est à la distance du point de perspective à la ligne horizontale;

Ainsi le sinus de l'ascension droite

Est à la distance du point de perspective à la ligne verticale.

Et si l'œil est à une distance infinie, alors $f = \infty$, & les formules $\frac{fqy}{fr+x}$, $\frac{fpy}{fr+x}$ deviennent $\frac{qy}{r}$, $\frac{py}{r}$; de sorte que les deux analogies précédentes se réduisent à celles qui nous ont servi à trouver les distances du point donné au

plan horizontal & au plan vertical: on a donc dans le cas de la projection orthographique,

Comme le ſinus total
Eſt au coſinus de la déclinaiſon du point donné;
Ainſi le coſinus de ſon aſcenſion droite
Eſt à la diſtance du point de perſpective à la ligne horizontale;
Ainſi le ſinus de l'aſcenſion droite
Eſt à la diſtance du point de perſpective à la ligne verticale.

Enfin ſi le point donné étoit en deçà de l'équateur par rapport à l'œil, il n'y auroit à changer dans le premier terme de ces analogies, que le mot de *ſomme* en celui de *différence;* d'où l'on voit que dans la projection orthographique il n'importe point ſi l'objet eſt en deçà ou en delà du plan de projection.

Des Projections ſur le plan du cercle de ſix heures.

Dans les projections ſur le plan du cercle de ſix heures (qui peuvent ſervir aux Cartes céleſtes, & qui ſont les mêmes que celles dont les Géographes ſe ſervent pour les Mappemondes & pour les Cartes générales, comme d'une des quatre parties du Monde) l'équateur ſert de plan horizontal, & le méridien de plan vertical. La diſtance au plan horizontal eſt égale au ſinus de la déclinaiſon des Aſtres, & les diſtances au plan de projection & au plan vertical ſe connoiſſent par les deux analogies ſuivantes: *Comme le ſinus total eſt au coſinus de la déclinaiſon, ainſi le ſinus de la diſtance au méridien* (dont les degrés ſe comptent par l'arc de l'équateur compris entre le méridien & le point de l'aſcenſion droite de l'Aſtre,) *eſt à la diſtance au plan vertical, ainſi le coſinus de la diſtance au méridien eſt à la diſtance au plan de projection.*

Soit donc $= t$ le ſinus de la diſtance au méridien, & $= u$ ſon coſinus, en gardant les mêmes dénominations que dans l'article précédent, on a les deux analogies,

$fr + \frac{xy}{r} : fr :: x : \frac{frrx}{frr+xy}$, & $fr + \frac{xy}{r} : fr :: \frac{ty}{r} : \frac{frty}{frr+xy}$, ce qui

ce qui donne

I.° *Comme la ſomme du produit du rayon par la diſtance de l'œil au plan de projection, & du produit du coſinus de la déclinaiſon de l'Aſtre par le coſinus de ſa diſtance au méridien,*

Eſt au produit du rayon par la diſtance de l'œil au plan de projection;

Ainſi le ſinus de la déclinaiſon

Eſt à la diſtance du point de perſpective à la ligne horizontale.

II.° *Comme la ſomme du produit du rayon par la diſtance de l'œil au plan de projection, & du produit du coſinus de la déclinaiſon du point donné par le coſinus de ſa diſtance au méridien,*

Eſt au produit du coſinus de la déclinaiſon par la diſtance de l'œil au plan de projection;

Ainſi le ſinus de la diſtance au méridien

Eſt à la diſtance de la perſpective du point donné à la ligne verticale.

Si l'œil eſt infiniment éloigné, les deux formules $\frac{frrx}{frr+ny}$, $\frac{frty}{frr+ny}$ ſe réduiſent à x & à $\frac{ty}{r}$. La diſtance à la ligne horizontale eſt donc égale au ſinus de la déclinaiſon, & la diſtance à la ligne verticale ſe connoît par cette analogie:

Comme le rayon

Eſt au coſinus de la déclinaiſon,

Ainſi le ſinus de la diſtance au méridien

Eſt à la diſtance à la ligne verticale.

Dans les Cartes générales de la Terre le premier méridien eſt le plan de projection, le plan du 90me méridien oriental & occidental eſt le plan vertical, & le plan de l'équateur eſt le plan horizontal. On y doit employer les analogies précédentes en mettant le mot de *latitude* au lieu de celui de *déclinaiſon*, & celui de *longitude à l'égard du premier méridien* au lieu de celui de *diſtance au méridien.*

On pourra même ſe ſervir de la diſtance de l'œil au plan de projection de 1732 parties, telles que le rayon des tables de ſinus en a 1000, ſuivant la méthode de M. de la Hire,

rapportée dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1700, ou de 1595 parties ſuivant le calcul de M. Parent, afin que les intervalles des méridiens ſoient les moins inégaux qu'il eſt poſſible.

Des autres eſpèces de Projections, & de celles qui ſont propres aux éclipſes du Soleil & des Etoiles.

En général on voit qu'il eſt très-facile d'appliquer les deux analogies de la perſpective à quelque projection qu'on puiſſe imaginer. Si on prenoit, par exemple, l'horizon pour plan horizontal, le méridien pour le plan vertical, & le premier vertical pour le plan de projection, alors le ſinus de la hauteur d'un Aſtre ſeroit ſa diſtance au plan horizontal, & faiſant $= s$ le ſinus de la hauteur du pole, on auroit $\frac{cfuy + frsx}{frr + uy}$ & $\frac{frty}{frr + uy}$ pour les diſtances au plan de projection & au plan vertical; & dans la projection orthographique, ces diſtances ſeroient $\frac{cuy + rsx}{rr}$ & $\frac{yt}{r}$.

Il eſt inutile d'entrer dans un plus long détail des projections qu'on peut imaginer, il faut maintenant examiner celles qui conviennent aux calculs des éclipſes de Soleil. Or il eſt clair que celle qui ſe préſente naturellement, eſt de ſuppoſer l'œil au centre du Soleil, & de prendre le plan de l'écliptique pour le plan horizontal; alors le plan du cercle de latitude qui paſſe par le point de l'écliptique où arrive la conjonction véritable du Soleil & de la Lune, eſt le plan vertical, & le plan de projection eſt un plan perpendiculaire à celui de l'écliptique, & qui touche ſa circonférence en ce même point que j'appellerai dans la ſuite *le point de la conjonction.*

Dans cette projection la diſtance de la Lune au plan horizontal eſt meſurée par le ſinus de ſa latitude, ſa diſtance au plan vertical par le ſinus de la différence de longitude entre le centre de la Lune & le point de la conjonction,

& sa distance au plan de projection par le cosinus de cette même différence. Il faudroit dans la rigueur diminuer ce dernier sinus & son cosinus dans le rapport du rayon au cosinus la latitude de la Lune; mais comme dans les éclipses de Soleil cette latitude n'excède guère un degré, cette réduction se peut négliger sans erreur; on peut même prendre la latitude de la Lune pour son sinus, & la différence des longitudes pour son sinus, à cause de la petitesse de ces arcs.

Il faut tirer deux droites perpendiculaires, l'une marquera la ligne horizontale ou la projection de l'écliptique, & l'autre la ligne verticale ou la projection du cercle de latitude qui passe par le point de la conjonction. On placera ensuite tant de positions du centre de la Lune qu'on voudra, en faisant: *Comme la distance du Soleil à la Terre, moins celle de la Lune à la Terre, est à la distance du Soleil à la Terre;* ou, ce qui est la même chose, *comme la différence des parallaxes du Soleil & de la Lune est à la parallaxe de la Lune; ainsi le mouvement de la Lune en longitude, depuis l'instant de la conjonction jusqu'à celui pour lequel on veut la placer sur le plan, est à sa distance à la ligne verticale;* & *ainsi la latitude de la Lune est à sa distance à la ligne horizontale.*

Pour trouver de même tant de points qu'on voudra de la trace d'un lieu quelconque sur la surface de la Terre, comme, par exemple, de l'Observatoire Royal de Paris, il faudra calculer pour chaque instant donné, la hauteur vraie du Soleil sur l'horizon de ce lieu, avec l'angle formé au Soleil par le cercle vertical & celui de déclinaison; & ayant calculé ou tiré des Tables astronomiques l'angle du cercle de déclinaison du Soleil avec le cercle de latitude qui passe par le centre du Soleil, on aura, en comparant ces deux angles, la position ou l'angle du cercle vertical avec ce cercle de latitude. On fera ensuite: *Comme le quarré du rayon est au produit de la parallaxe horizontale de la Lune par le cosinus de la hauteur du Soleil, ainsi le cosinus de l'angle du cercle vertical avec le cercle de latitude est à la distance du point cherché à la ligne horizontale; ainsi le sinus de cet angle est à la distance du point cherché au plan du cercle*

de latitude qui passe par le centre du Soleil à l'instant pour lequel on fait le calcul. Cette dernière distance seroit celle du point cherché à la ligne verticale, si la Terre n'avoit point de mouvement annuel sur l'écliptique ; mais en vertu de ce mouvement, & faisant abstraction du mouvement diurne, tous les points de la surface de la Terre s'avancent selon l'ordre des Signes parallèlement au plan de l'écliptique. Il faut donc ajoûter à la distance trouvée par la dernière analogie, le mouvement du Soleil qui convient à l'intervalle du temps entre l'instant de la conjonction & l'instant donné, si cet instant précède la conjonction, ou le retrancher si cet instant est après la conjonction, & on aura la vraie distance du point cherché à la ligne verticale.

Pour démontrer ce calcul il faut se ressouvenir que la distance de Paris au plan horizontal doit être mesurée par le sinus de l'arc de la distance du zénith de Paris au plan de l'écliptique, & sa distance au plan vertical, par le sinus de l'arc de la distance du même zénith au plan du cercle de latitude qui passe par le centre de la Terre ou par celui du Soleil. Soit
Fig. 4. donc *HOPR* le méridien, *O* le zénith de l'Observatoire, *P* le pole du monde, *V* celui de l'écliptique *EC*, *S* le Soleil, la hauteur du Soleil sur l'horizon *HR* est *ST*, & son complément *SO*, l'angle *PSO* est celui du vertical & du cercle de déclinaison, l'angle *PSV* est celui du cercle de déclinaison avec le cercle de latitude ; ainsi l'angle *VSO* mesure la position du vertical de Paris *SO* à l'égard de ce cercle. Si donc du point *O* on abaisse l'arc *OD* perpendiculaire sur le cercle de latitude, & l'arc *OG* perpendiculaire sur l'écliptique, leurs sinus mesureront la distance du zénith de Paris au plan vertical *VS* & au plan horizontal *EC*; mais parce que le méridien *HOR* représente un des grands cercles de la sphère terrestre ou du disque de la Terre vû du Soleil, le sinus total est au sinus de ces arcs, comme la parallaxe de la Lune est à la quantité qui exprime ces distances sur l'échelle de la projection.

Dans ce calcul on néglige la distance de Paris au plan de

projection, parce que ne pouvant excéder un demi-diamètre de la Terre, cette distance ne peut être que $\frac{1}{20000}$ du rayon principal, & par conséquent absolument insensible.

Après avoir marqué sur le plan de projection tant de points qu'on aura voulu de la trace du centre de la Lune & du zénith de Paris, on déterminera les phases de l'éclipse par le calcul, comme on le verra dans la seconde partie de ce Mémoire, ou par des opérations graphiques, comme à l'ordinaire.

Pour les Occultations des Fixes.

Le calcul de la projection pour les occultations des Fixes par la Lune, est un peu différent de celui des éclipses du Soleil, parce qu'en plaçant l'œil dans l'étoile le rayon principal est réellement infini, & la projection absolument orthographique.

On peut prendre pour plan horizontal le plan d'un grand cercle qui touche le parallèle à l'écliptique dans lequel l'étoile se trouve, au point où la vraie conjonction de la Lune & de l'étoile est arrivée selon le calcul des Tables astronomiques. Le plan vertical est alors, de même que dans les éclipses de Soleil, celui du cercle de latitude qui passe par l'étoile, & le plan de projection est la section du globe terrestre par un plan perpendiculaire au rayon tiré de l'étoile au centre de la Terre.

Il est vrai qu'à cause que le parallèle à l'écliptique dans lequel l'étoile se trouve, s'écarte assez sensiblement du grand cercle qui passe par l'étoile, lequel se rapproche de plus en plus de l'écliptique, tandis que ce parallèle en est toûjours également éloigné, les latitudes de la Lune ne sont pas les mêmes à l'égard de ce grand cercle qu'à l'égard du parallèle, mais la différence est si petite qu'on peut n'en tenir aucun compte; si cependant on ne veut pas la négliger, en voici une petite Table.

Degrés & minutes de la distance de la Lune à l'Etoile.		DEGRÉS DE LA LATITUDE DE L'ETOILE.					
		1	2	3	4	5	6
D.	M.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.
0	10	0, 0	0, 0	0, 0	0, 1	0, 1	0, 1
0	20	0, 1	0, 1	0, 2	0, 2	0, 3	0, 4
0	30	0, 1	0, 3	0, 4	0, 5	0, 7	0, 8
0	40	0, 2	0, 5	0, 7	1, 0	1, 2	1, 4
0	50	0, 4	0, 8	1, 1	1, 5	1, 9	2, 4
1	0	0, 5	1, 1	1, 6	2, 2	2, 7	3, 3
1	10	0, 7	1, 5	2, 2	3, 0	3, 7	4, 4

Pour trouver la distance de la Lune à la ligne verticale, on fera: *Comme le rayon est au cosinus de la latitude de la Lune, ainsi la différence des longitudes de la Lune & de l'Etoile est à sa distance à la ligne verticale.* Et pour avoir la distance à la ligne horizontale, il faut retrancher de la latitude de l'Etoile la petite correction qu'on trouve dans cette Table, à raison de la grandeur de cette latitude & de la distance de la Lune au point de la conjonction. Il faut faire ensuite: *Comme le rayon est à 57d 17' 45", ainsi la différence entre le sinus de la latitude de la Lune & le sinus de la latitude corrigée de l'Etoile* (si ces deux latitudes sont de même dénomination, sinon il faut mettre la somme de ces sinus) *est à la distance de la Lune à la ligne horizontale.*

On voit bien que le point de projection de la Lune doit être placé à l'orient ou à l'occident de la ligne verticale, selon que la Lune est plus orientale ou plus occidentale que l'étoile; & qu'il doit être placé au dessus ou au dessous de la ligne horizontale, selon que la différence des latitudes fait connoître que la Lune est plus boréale ou plus australe.

Pour avoir la trace du zénith d'un lieu quelconque sur la projection, on calculera l'heure vraie du passage de l'étoile au méridien, sa hauteur vraie sur l'horizon du lieu, l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison de l'étoile, l'angle à

l'étoile entre son cercle de latitude & son cercle de déclinaison; d'où on conclurra l'angle à l'étoile entre le vertical & le cercle de latitude, & enfin les distances du zénith de ce lieu à la ligne verticale & à la ligne horizontale, comme pour les éclipses de Soleil.

Cette sorte de projection, ni même toute autre, ne peut s'appliquer directement aux calculs des occultations des Planètes par la Lune, à cause du mouvement de la Planète, ce qui fait qu'on ne peut trouver un point fixe pour placer l'œil: cet inconvénient n'a cependant lieu que pour Mars, Vénus & Mercure, dont les mouvemens sont plus sensibles. Quoiqu'on puisse déterminer très-exactement par le moyen de la Trigonométrie sphérique la distance apparente d'une Planète quelconque à la Lune, & par conséquent les phases de leurs occultations, indépendamment de la projection; cependant on y perd l'avantage que donne la projection, de découvrir & de corriger les erreurs des Tables astronomiques sur les observations de ces occultations, comme on le verra dans la suite de ce Mémoire.

Il n'est pas nécessaire de faire ici un long détail de tous les avantages que cette projection a sur la projection orthographique ordinaire, il suffit de remarquer qu'on n'y néglige rien si l'on veut, que l'on n'y suppose rien, parce qu'il ne s'agit que de faire un tableau de ce qui se voit d'un point fixe. Dans la projection orthographique ordinaire il faut supposer 1° que la Terre est immobile pendant toute l'éclipse, que la déclinaison du Soleil & l'angle du cercle de déclinaison avec le cercle de latitude sont constans: en vertu de cette supposition la trace d'un lieu sur la projection est une ellipse dont les axes sont dans un rapport constant. On suppose 2° que toutes les erreurs qui viennent de la distance finie du Soleil à la Lune, sont compensées en faisant le demi-diamètre de la projection égal à la différence des parallaxes du Soleil & de la Lune. On verra dans la suite qu'il n'y a qu'une partie des lignes tirées dans la projection, qui doive être diminuée dans le rapport des distances de la Lune à la Terre & au Soleil:

or quoique toutes ces ſuppoſitions ne puiſſent produire des erreurs que de peu de ſecondes, cependant comme il eſt preſqu'impoſſible d'y avoir égard, & que le calcul fait d'après ces ſuppoſitions ne répond pas à la ſubtilité des obſervations, je ne doute point qu'on ne leur préfère ceux que je propoſe, vû l'importance de la matière, puiſqu'il s'agit de la perfection de la Géographie. D'ailleurs je puis aſſurer que ces ſuppoſitions n'abrègent en aucune façon le calcul, lorſqu'on le veut faire avec un peu de préciſion, elles ne ſervent qu'à faciliter les opérations graphiques, pour leſquelles ſeules les projections ont été imaginées. Je penſe donc que lorſqu'on voudra s'en tenir aux opérations graphiques on ne pourra mieux faire que de ſuivre les règles de la projection orthographique ordinaire, mais que lorſqu'on voudra ſe ſervir du calcul pour ſçavoir à la rigueur ce qui réſulte des élémens des Tables, ou de la comparaiſon de pluſieurs obſervations d'un même phénomène, il faut abſolument ſuivre les calculs que je vais détailler dans la ſeconde partie.

SECONDE PARTIE.

Des Calculs qu'il faut faire pour déterminer par les Tables aſtronomiques les phaſes des éclipſes de Soleil, les occultations des E'toiles par la Lune, & pour comparer entr'elles les obſervations, afin d'en déduire les erreurs des Tables & les différences entre les méridiens où les obſervations auront été faites.

ARTICLE I.

Calcul des E'clipſes de Soleil par les Tables.

Comme les exemples raiſonnez inſtruiſent plus facilement que les longs préceptes, je vais calculer ici, ſuivant la méthode que l'on doit pratiquer, toutes les phaſes de l'éclipſe de Soleil du 12 Mai 1706, parce qu'elles ont été déterminées par des opérations graphiques dans les préceptes des Tables aſtronomiques

aſtronomiques de M. Caſſini, & que M. de la Hire les a calculées auſſi par les projections.

La méthode que je vais ſuivre, paroîtra ſans doute très-longue, mais auſſi je ferai voir qu'il n'eſt pas poſſible de parvenir autrement à une extrême préciſion, à cauſe de la grande complication des deux mouvemens de la Terre, de ceux de la Lune affectez de ſa parallaxe; heureuſement les calculs des articles ſuivans, qui ſont les plus importans, ſont beaucoup plus courts & plus ſimples : ceux que je vais faire, ne ſont abſolument néceſſaires que lorſqu'on veut ſçavoir au juſte ce qui réſulte des Tables aſtronomiques, calculées en toute rigueur.

Suivant les obſervations de M. Caſſini rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1706, l'éclipſe commença le 12 Mai vers $8^h\,25'\,20''$ du matin, elle fut de 10 doigts 50', & finit à $10^h\,40'\,47''$. Sa durée a donc été de $2^h\,15'\,27''$. Je partage cet intervalle en ſix parties égales, chacune eſt de $22'\,34''\,\frac{1}{2}$, je la ſuppoſe de $24'\,0''$ pour la commodité du calcul, & même à cauſe que les Tables avoient annoncé les phaſes de cette éclipſe un peu plûtôt qu'elles ne ſont arrivées, je ſuppoſe le commencement vers $8^h\,20'\,0''$; j'ajoûte ſix fois $24'\,0''$, & j'ai les ſept inſtans ſuivans, $8^h\,20'$, $8^h\,44'$, $9^h\,8'$, $9^h\,32'$, $9^h\,56'$, $10^h\,20'$, $10^h\,44'$, pour chacun deſquels je calcule le lieu du Soleil, ſa déclinaiſon, l'angle entre ſon cercle de déclinaiſon & le cercle de la latitude qui paſſe par le centre du Soleil, le vrai lieu de la Lune, ſa latitude & ſa parallaxe. Il n'eſt néceſſaire que de calculer un lieu du Soleil, les autres ſe trouvent par ſon mouvement horaire & trois lieux de la Lune avec ſa latitude & ſa parallaxe, ſçavoir, pour le premier inſtant, pour celui du milieu, & pour le dernier; les intervalles ſe rempliſſent facilement par les différences qui ſe trouvent entre les trois calculs. C'eſt ainſi que j'ai d'abord conſtruit la Table ſuivante ſur les Elémens de M. Caſſini.

TEMPS vrai.	LONGITUDE du Soleil.	Déclinaison boréale du Soleil.	Angle des cercles de déclinaison & de latitude.	LONGITUDE de la Lune.	Latitude boréale de la Lune.	Parallaxe horizontale
matin. 8h 20'	♉ 21d 2' 35"	18d 2' 50"	15d 16' 30"	♉ 20d 9' 49"	30' 55"	61' 27"
8 44	21 3 33	18 3 5	15 16 12	20 24 42	32 16½	61 26½
9 8	21 4 31	18 3 20	15 15 53	20 39 34½	33 38	61 26
9 32	21 5 29	18 3 35	15 15 35	20 54 27	34 59½	61 25½
9 56	21 6 27	18 3 50	15 15 16	21 9 18½	36 21	61 25
10 20	21 7 25	18 4 5	15 14 58	21 24 9	37 42	61 24½
10 44	21 8 23	18 4 21	15 14 40	21 39 0	39 3	61 24

D'où il est facile de conclurre que la conjonction véritable est arrivée, selon les Tables, à 9h 51' 4" du matin, temps vrai, dans 21d 6' 15" ♉.

Je fais ensuite : *Comme la différence des parallaxes de la Lune & du Soleil est à la parallaxe de la Lune, ainsi les différences en longitude depuis le point où la conjonction s'est faite, sont aux distances de la Lune à la ligne verticale de la projection ; & ainsi les latitudes de la Lune sont à ses distances à la ligne horizontale.* D'où je forme la Table qui suit.

TEMPS vrai.	DIFFÉRENCE des Longitudes.	DISTANCES DE LA LUNE A la ligne verticale.	DISTANCES DE LA LUNE A la ligne horizontale.
matin. 8h 20'	56' 26" *occid.*	3395"2 *occid.*	1860"0
8 44	41 33 *occid.*	2499,7 *occid.*	1941,8
9 8	26 40½ *occid.*	1604,8 *occid.*	2023,4
9 32	11 48 *occid.*	709,9 *occid.*	2105,1
9 56	3 3½ *orient.*	184,0 *orient.*	2186,9
10 20	17 54½ *orient.*	1077,5 *orient.*	2268,0
10 44	32 45 *orient.*	1970,2 *orient.*	2349,3

Je calcule la hauteur vraie du centre du Soleil pour chacun de ces instans, & l'angle du vertical du Soleil avec son cercle de déclinaison ; je prends sa différence avec l'angle du

cercle de déclinaiſon & de celui de latitude, parce que ces deux angles ſont à l'occident (j'en aurois pris la ſomme ſi l'un eût été à l'occident par rapport au cercle de déclinaiſon & l'autre à l'orient) & j'ai l'angle du vertical & du cercle de latitude. Je dis enſuite: *Comme le quarré du rayon au produit de la parallaxe de la Lune par le coſinus de chaque hauteur du Soleil, ainſi le ſinus de l'angle du vertical & du cercle de latitude eſt à la diſtance du zénith de l'Obſervatoire de Paris au plan du cercle de latitude qui paſſe actuellement par le centre de la Terre.* A cette diſtance j'ajoûte le mouvement du Soleil depuis l'inſtant pour lequel je calcule, juſqu'à celui de la conjonction, ſi cet inſtant précède la conjonction; ou bien je l'en retranche, ſi l'inſtant pour lequel je calcule, ſuit la conjonction; & j'ai la diſtance du zénith de Paris à la ligne verticale de la projection pour chacun des inſtans de la Table.

De même: *Comme le quarré du rayon eſt au produit de la parallaxe horizontale de la Lune par le coſinus de la hauteur du Soleil, ainſi le coſinus de l'angle du vertical avec le cercle de latitude eſt à la diſtance du zénith de Paris à la ligne horizontale.* D'où je forme la Table ſuivante.

TEMPS vrai.	HAUTEURS du Soleil.	ANGLES du vertical & du cercle de déclin.	ANGLES du vertical & du cercle de latitude	DISTANCES DE PARIS		
				Au plan du cercle de latit.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
matin. 8h 20'	36d 18' 40"	41d 59' 55"	26d 43' 25"	1336"4	1556"4 oc.	2654"2
8 44	40 4 50	40 29 2	25 12 50	1201,7	1363,7 oc.	2551,9
9 8	43 42 45	38 23 33	23 7 40	1046,5	1150,5 oc.	2450,2
9 32	47 9 10	35 37 36	20 22 0	872,2	918,2 oc.	2349,[illegible]
9 56	50 20 30	32 5 10	16 49 55	681,0	669,0 oc.	2251,[illegible]
10 20	53 11 25	27 39 7	12 24 10	474,3	404,3 oc.	2156,[illegible]
10 44	55 37 0	22 18 0	7 3 20	255,6	127,6 oc.	2064,[illegible]

On doit remarquer qu'il ſuffit que les hauteurs du Soleil & les angles du vertical avec les cercles de déclinaiſon & de latitude ſoient calculez à 10 ou 15" près.

Je prends la différence des diſtances de Paris & de la Lune aux lignes horizontale & verticale, ſi ces diſtances ſont du même ſens, ou leurs ſommes ſi elles ſont dans des ſens différens; & regardant la différence ou la ſomme des diſtances à la ligne verticale comme un côté, la différence ou la ſomme des diſtances à la ligne horizontale comme un autre côté d'un triangle rectangle, j'en calcule l'hypothénuſe, qui me donne la diſtance du zénith de Paris au centre de la pénombre de la Lune ſur la projection. J'en fais la Table ſuivante.

TEMPS vrai.	DIFFÉRENCES ou SOMMES des diſtances de Paris & de la Lune. A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.	DISTANCES du zénith de Paris au centre de la pénombre.
matin. 8h 20′	1838″8	794″2	2003″0
8 44	1136,0	610,1	1289,4
9 8	454,3	426,8	623,3
9 32	209,3	144,5	254,3
9 56	853,0	64,1	855,4
10 20	1481,8	111,1	1486,0
10 44	2097,8	324,6	2122,8

Pour trouver maintenant le commencement, le milieu, la fin ou même l'inſtant d'une phaſe quelconque, la grandeur de l'écliple à ſon milieu ou même à un inſtant donné quelconque, il ne s'agit plus que de trouver par les loix des interpolations à quels inſtans la diſtance du centre de la pénombre au zénith de Paris a été d'une quantité donnée.

Puiſque par la projection nous avons deſſiné ſur un plan toutes les circonſtances des mouvemens vûs du Soleil, d'un point qui eſt ſur la ſurface de la Terre, c'eſt-à-dire, de l'Obſervatoire de Paris, pour lequel nous faiſons le calcul, nous devons faire abſtraction de la rondeur de la Terre & imaginer que tout ce qui ſe paſſe ſur la ſurface, eſt réduit à ce qui paroît ſur ce plan; par conſéquent pour avoir la grandeur du demi-diamètre de la pénombre de la Lune, il ne s'agit que

de calculer quel est l'espace de ce plan occupé par la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, ce qui se fait par cette analogie : *Comme la différence des parallaxes du Soleil & de la Lune est à la parallaxe de la Lune, ainsi la somme des demi-diamètres du Soleil vû de la Lune, & de la Lune vûe de la Terre, est à l'espace qu'elle occupe sur le plan de projection.*

Il paroît donc qu'il n'est pas nécessaire de diminuer la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, de la quantité dont le demi-diamètre de la Lune paroît augmenté par son élévation sur l'horizon, ainsi que l'ont pratiqué Mrs Cassini & de la Hire, puisqu'il ne s'agit pas ici de ce qui se passe sur une superficie sphérique, mais sur un plan. Il est vrai qu'il faut diminuer le demi-diamètre de la Lune de 12 à 15", parce qu'on a observé constamment que dans les éclipses de Soleil le demi-diamètre de la Lune paroît plus petit d'environ cette quantité, qu'on ne le trouve hors des syzygies dans le même degré d'anomalie. C'est ce qui fait que cette correction revient à peu près à l'autre.

Cela posé, j'ôte 15" de la somme 32' 31" des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, & par l'analogie précédente je trouve le demi-diamètre de la pénombre de 1941"; je prends la différence 713"6 entre la première distance 2003" & la seconde 1289"4, je fais $713''6 = a$; je prends la différence 1379"7 entre 2003" & la troisième distance 623"3, & je fais $1379''7 = b$, & la formule $xx\,(\frac{1}{2}b - a) + x\,(2a - \frac{1}{2}b)$ me donne le rapport de tous les temps aux distances correspondantes. Je retranche 1941" demi-diamètre de la pénombre, de 2003" distance qui répond à 8h 20' 0", la différence est 62"; je fais $xx\,(\frac{1}{2}b - a) + x\,(2a - \frac{1}{2}b) = 62''$, dont la plus petite racine donne $x = ,084$. Or cette valeur, à proportion de 1,000 pour 24' 0" est de 2' 1"; donc le commencement de l'éclipse a dû arriver selon les Tables à 8h 22' 1".

Pour en avoir la fin je prends $636''8 = a$, $1267''4 = b$, différences entre la dernière distance 2122"8 qui répond

à 10^h 44' & les deux précédentes [illegible] 181"8 différence entre 2122"8 & 1941" demi-diamètre de la pénombre; je fais $xx\,(\frac{1}{2}b - a) + x\,(2a - \frac{1}{2}b) = 181''8$, la plus petite racine est $x = ,2845$, laquelle à proportion de 24' 0" pour 1,0000, vaut 6' 49"; les ayant ôtées de 10^h 44' 0", j'ai la fin de l'éclipse selon les Tables à 10^h 37' 11".

Pour en avoir le milieu je prends les différences 601" 1 $= a$, 232" 1 $= b$ entre 855"4, distance qui répond à 9^h 56' 0", & les deux précédentes; je fais $= 0$ la différence de la formule $xx\,(\frac{1}{2}b - a) + x\,(2a - \frac{1}{2}b)$ selon la méthode *de maximis & minimis*, & je trouve $x = 1,1196 = 26' 52''$ que j'ôte de 9^h 56' 0", temps de la plus grande distance, & j'ai le milieu de l'éclipse à 9^h 29' 8".

Substituant dans la formule la valeur de $x = 1,1196$, elle se réduit à 608"04, qui est la plus grande différence possible entre 855"4 & la distance de Paris au centre de la pénombre; ôtant 608"04 de 855"4, reste 247"36 pour la distance de Paris au centre de la pénombre à 9^h 29' 8". Ayant ôté 247"36 de 1941" demi-diamètre de la pénombre, reste 1693"64, lesquelles à proportion du diamètre du Soleil 1906" pour 12 doigts, valent 10 doigts 40 minutes.

On a donc les résultats suivans,

Commencement de l'Eclipse à	8^h	22'	1"
Milieu à	9	29	8
Fin à	10	37	11
Grandeur, 10 doigts 40 minutes.			

Selon les opérations graphiques de M. Cassini, rapportées dans les préceptes de ses Tables,

				Différence.
Commencement à	8^h	22'	0"	0' 1"
Milieu à	9	28	0	1 8
Fin à	10	38	0	0 49
Grandeur, 10 doigts 48 minutes.				8' de doigt.

Voilà, à ce qu'il me semble, le calcul le plus géométrique

& le plus direct qu'il est possible de faire lorsqu'on veut se servir de la projection, & je ferai voir dans la suite que la méthode des projections est la seule par laquelle on peut connoître les longitudes indépendamment des erreurs des tables, si on en excepte la parallaxe de la Lune.

A l'égard de la formule $xx(\frac{1}{2}b - a) + x(2a - \frac{1}{2}b)$ je l'ai calculée suivant la méthode de M. Mayer rapportée dans le second tome des Mémoires de Saint-Péterſbourg; & il est clair que cette formule donnant la loi suivant laquelle l'obſervatoire & le centre de la pénombre s'approchent mutuellement, le calcul en est beaucoup plus sûr que si on cherchoit le mouvement horaire apparent de la Lune au Soleil, pour en déduire les phases de l'éclipse suivant la méthode des Anciens & celle de M. de la Hire, puisque ces méthodes supposent que ce mouvement horaire est uniforme, ce qui est bien éloigné de la vérité.

Ce n'est pas par la nature de la projection, mais seulement dans la vûe d'une extrême précision qu'on doit calculer sept positions des traces de la Lune & du zénith de l'obſervatoire; car il est clair que je ne me suis servi jusques ici de la projection que pour trouver la distance de Paris au centre de la pénombre de la Lune : or cette distance se peut calculer en plusieurs manières indépendamment de la projection, & par la Trigonométrie. On peut, par exemple, calculer les hauteurs vraies de la Lune & l'angle de son vertical avec le cercle de déclinaison, de là en déduire la parallaxe qui convient à sa hauteur apparente, puis faire ces deux analogies : *Comme le sinus-total au cosinus de l'angle du vertical & du cercle de déclinaison, ainsi la parallaxe en hauteur est à la parallaxe en déclinaison*, au moyen de laquelle on a la déclinaison apparente de la Lune, & ensuite : *Comme le cosinus de la déclinaison de la Lune à la parallaxe de hauteur de la Lune, ainsi le sinus de l'angle du vertical de la Lune avec le cercle de déclinaison est à sa parallaxe en ascension droite.* Ayant ajoûté cette parallaxe à l'ascension droite de la Lune, si elle n'a pas encore passé par le méridien, ou, l'en ayant ôtée, si elle l'a passé, on a l'ascension

droite apparente de la Lune. Connoissant donc l'ascension droite & la déclinaison du Soleil, l'ascension droite apparente & la déclinaison de la Lune, il est facile de calculer la distance apparente de leurs centres; ce qu'on aura encore avec plus de précision, si on applique à l'ascension droite & à la déclinaison du Soleil la parallaxe qui leur convient, & qui est à celle qui convient à l'ascension droite & à la déclinaison de la Lune, comme 10″, parallaxe horizontale du Soleil, sont à la parallaxe horizontale de la Lune.

Ou bien ayant calculé les hauteurs & les azimuths du Soleil & de la Lune, on les réduira aux hauteurs apparentes, en retranchant leurs parallaxes de hauteur. On prendra la différence des azimuths qu'on réduira en arc de grand cercle par cette analogie: *Comme le rayon au cosinus de la hauteur du plus élevé des deux astres, ainsi la différence de leurs azimuths est à la différence en arc de grand cercle:* ensuite l'hypothénuse d'un triangle rectiligne rectangle dont cette différence réduite seroit un côté, & la différence des hauteurs seroit l'autre, donnera la distance apparente des centres.

Ou bien enfin on peut se servir de la méthode des Anciens par les parallaxes en longitude & en latitude; mais quelque méthode qu'on suive, je puis bien assurer, pour les avoir essayé toutes plusieurs fois, qu'il n'y en a aucune qui soit préférable aux autres par sa briéveté, & qui n'exige le calcul de dix à douze analogies pour déduire d'un lieu du Soleil & de la Lune, donné par les Tables, la distance de leurs centres à un instant donné*.

Tous les Astronomes ont cru ou supposé qu'il suffisoit de connoître précisément trois ou quatre de ces distances, & que comme elles varioient assez uniformément pendant les

* Il faut remarquer qu'ayant calculé par la trigonométrie la distance des centres du Soleil & de la Lune, il faut faire au demi-diamètre de la pénombre la correction expliquée par M. de la Hire pour avoir exactement les phases de l'éclipse, parce que ce calcul donne l'arc apparent de la distance de ces centres, tel qu'il se voit de dessus la surface de la Terre; au lieu que le calcul des projections ne donne que la distance du point de projection du zénith de Paris au point de projection du centre de la Lune.

intervalles

intervalles des temps auxquels elles répondoient, on en déduisoit avec assez d'exactitude toutes les circonstances de ces éclipses. Je vais faire voir que non seulement ces suppositions ne sont pas à peu près conformes à la vérité, mais même qu'en faisant entrer dans le calcul par la méthode des interpolations la loi des variations de quatre de ces distances, on ne peut encore en déduire toutes les phases de l'éclipse avec précision.

Pour cela je prends les distances de l'observatoire au centre de la pénombre, qui répondent aux quatre instans suivans.

Temps vrai.	*Distances au centre de la pénombre.*	*Différences.*
$8^h\ 20'\ 0''$	2003″0	
9 8 0	623,3	1379″7 = *a*.
9 56 0	855,4	1147,6 = *b*.
10 44 0	2122,8	−119,8 = *c*.

Je prends les trois différences entre la première & les suivantes, comme on voit à côté, & je les fais égales à *a*, *b*, *c*. Je fais $\frac{a-b}{2}+\frac{c}{6}=p=96''08$, $\frac{5a+c}{2}-2b=q=1094''15$, & $3a-\frac{3}{2}b+\frac{1}{3}c=r=2377''76$. La formule des interpolations pour ces trois différences est px^3-qx^2+rx; ayant fait sa différentielle égale à zéro, pour avoir le temps de la plus grande éclipse, j'ai $3pxx-2qx+r=0$; d'où je tire $x=\frac{q}{3p}-\sqrt{\left(\frac{qq}{9pp}-\frac{r}{3p}\right)}=1,3140$: or l'unité étant ici égale à un intervalle de 48′ 0″, la valeur de 1,3140 est $1^h\ 3'\ 4''$; les ayant ajoûtées à $8^h\ 20'\ 0''$, on a $9^h\ 23'\ 4''$ pour le temps du milieu de l'éclipse, au lieu que par le calcul précédent il a dû arriver à $9^h\ 29'\ 8''$ à 6′ 4″ près. Substituant la valeur de $x=1,3140$ dans la formule px^3-qx^2+rx, elle devient égale à 1453″2, dont la différence avec 2003″ donne 549″8 pour la plus petite distance des centres, ce qui fait que la grandeur de l'éclipse seroit de 8 doigts 45 minutes, au lieu

que nous l'avons trouvée de 10 doigts 39 minutes.

Il eſt vrai que les différences ne doivent pas être ſi grandes pour le commencement & la fin, qui ſont ce qu'il y a de plus important, parce que les centres du Soleil & de la Lune s'approchent ou s'éloignent plus uniformément vers ces deux inſtans que vers le milieu. Pour avoir ces deux phaſes, je retranche 1941″ rayon de la pénombre, de 2003″ diſtance qui répond à 8^h 20′ 0″, reſte 62″; je fais $px^3 - qx^2 + rx = 62''$, & cherchant les deux plus petites racines de cette équation, je trouve $x = ,0261$, & $x = 2,8837$, c'eſt-à-dire, $x = 1' 15''$, & $x = 2^h 18' 25''$. Ayant ajoûté ces deux valeurs à 8^h 20′ 0″, j'ai le commencement de l'éclipſe à 8^h 21′ 15″, & la fin à 10^h 38′ 25″; les différences avec le premier calcul ſont de 46″ & de 24″ ½. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de ce que je trouve plus d'une minute de temps de différence entre mes calculs & ceux que M. de la Hire a faits le plus ſcrupuleuſement qu'il lui étoit poſſible par ſa méthode, quoique j'aie employé dans les miens préciſément les mêmes poſitions & mouvemens du Soleil & de la Lune.

Suivant les élémens que M. de la Hire a calculez lui-même, je conſtruis la première Table ſuivante.

TEMPS vrai.	LONGITUDE du Soleil.	LONGITUDE de la Lune.	LATITUDE boréale.	PARALLAXE.
8^h 20′	21^d 2′ 53″ ♉	20^d 6′ 36″ ♉	30′ 38″	60′ 31″
8 44	21 3 51	20 21 28	31 59 ½	60 30 ½
9 8	21 4 49	20 36 19	33 21	60 30
9 32	21 5 47	20 51 10	34 42 ½	60 29 ½
9 56	21 6 45	21 6 1	36 4	60 29
10 20	21 7 43	21 20 51	37 25	60 28 ½
10 44	21 8 41	21 35 40	38 46	60 28

La conjonction s'eſt faite à 9^h 57′ 15″ du matin, temps vrai, dans 21° 6′ 48″ du Taureau. En ſuppoſant donc la

parallaxe du Soleil de 10", je fais, conformément aux calculs précédens, la seconde Table.

Temps vrai.	Différence des longitudes de la Lune & du point de la conjonction.	Distances de la Lune	
		A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
8h 20'	1d 0' 12" *occid.*	3622"0	1843"1
8 44	45 20 *occid.*	2727,4	1924,8
9 8	30 29 *occid.*	1834,1	2006,4
9 32	15 38 *occid.*	940,5	2088,2
9 56	0 47 *occid.*	47,1	2170,2
10 20	14 3 *orient.*	845,3	2251,2
10 44	28 52 *orient.*	1736,8	2332,6

Et parce que les élémens de la projection de la trace de l'Observatoire de Paris sont à très-peu près les mêmes, suivant M. de la Hire, que suivant M. Cassini, en sorte qu'on ne doit pas trouver 20" de différence dans les hauteurs vraies du Soleil calculées pour la même heure selon leurs différentes hypothèses, je me servirai des mêmes hauteurs du Soleil & du même angle du vertical avec le cercle de latitude, que dans les premiers calculs. J'aurai donc

Temps vrai.	Distances de Paris			Différences des distances de Paris & de la Lune.		Dist. de Paris au centre de la pénombre.
	Au plan du cercle de latitude	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale	
8h 20'	1315"8	1550"8 *oc.*	2613"4	2071"2	770"3	2209"6
8 44	1183,4	1360,4 *oc.*	2513,2	1367,0	588,4	1488,2
9 8	1030,6	1149,6 *oc.*	2413,1	684,5	406,7	796,2
9 32	859,0	920,0 *oc.*	2314,0	20,5	225,8	226,2
9 56	670,7	673,7 *oc.*	2216,8	626,6	46,8	628,4
10 20	467,1	412,1 *oc.*	2124,1	1257,4	127,1	1263,8
10 44	251,7	138,7 *oc.*	2033,4	1875,5	299,2	1899,2

Comme il ne s'agit ici que de comparer mes calculs à ceux de M. de la Hire, je supposerai avec lui le demi-diamètre de la pénombre au commencement de l'éclipse, de 1935", & à la fin, de 1931"; par la formule $xx(\frac{1}{2}b - a) + x(2a - \frac{1}{2}b)$ je trouve

				Selon M. de la Hire.			Différence.	
Le commencement à	8h	29'	4"	8h	27'	11"	1'	53"
Le milieu à	9	34	4	9	35	6	1	2
La fin à	10	45	12	10	45	37	0	25
La durée de	2	16	8	2	18	26	2	18
La grandeur de 10 doigts 46'				10 doigts 48'...			2' de doigt.	

ARTICLE II.

Correction des élémens des Tables, par la comparaison du calcul aux observations.

Si les calculs des Tables s'accordoient parfaitement avec les observations, il seroit facile de déterminer exactement la différence des méridiens par la comparaison d'une observation faite dans un lieu dont la latitude seulement est connue, avec le calcul des Tables assujéties ou réduites à un certain méridien; mais comme cela n'arrive jamais, & qu'il n'est pas possible d'espérer qu'on pousse la théorie de la Lune à cette exactitude, il faut nécessairement avoir deux observations du même phénomène, dont l'une faite dans un lieu auquel les Tables sont assujéties, serve à en corriger les élémens, pour les rendre conformes à l'état actuel du Ciel, & pour la comparer ensuite à l'autre observation faite dans un lieu dont on veut avoir la différence des méridiens.

Je suppose 1° que la théorie du Soleil est suffisamment établie pour donner des positions exactes d'un lieu quelconque sur la surface de la Terre par rapport aux plans horizontal & vertical de la projection, de sorte que si les parallaxes du Soleil & de la Lune étoient parfaitement connues, on auroit très-exactement la distance de ce lieu à la ligne verticale & à la ligne horizontale.

Je suppose 2° que le mouvement horaire de la Lune, l'inclinaison de son orbite & son diamètre tirez des Tables, sont conformes aux observations pendant tout le temps de l'éclipse; ainsi je suppose que les erreurs des Tables ne consistent qu'en ce qu'elles ne donnent la vraie longitude & la vraie latitude de la Lune qu'à quelques minutes près.

Cela posé, je prends les observations d'une même éclipse de Soleil, faites en deux lieux différens, par exemple, celles du 3 Mai 1715, qui a été vûe à Paris & à Londres (car les observations de l'éclipse du 12 Mai 1706 ne sont pas complétes, & d'ailleurs elles ne s'accordent pas entr'elles).

Suivant les observations de M. de la Hire rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1715, cette éclipse commença à 8h 12' 21" du matin, & finit à 10h 28' 52"; le diamètre du Soleil avoit été observé de 31' 45"; &, suivant M. Delisle, elle commença à 8h 12' 15", & finit à 10h 28' 50".

A Londres dans le Collége de Gresham situé dans la partie orientale de la ville, & dont la latitude est, selon Flamsteed, de 51° 31' 40", M. Halley & le Chevalier de Louville observèrent son commencement à 8h 6' 13", l'obscurité totale à 9h 9' 13", le recouvrement de lumière à 9h 12' 35", & la fin à 10h 20' 19".

Voy. les Œuvres de Wallis, t. 3, p. 707.

I. Je calcule pour les deux instans du commencement & de la fin observez à Paris, le vrai lieu du Soleil, sa déclinaison, l'angle du cercle de déclinaison avec le cercle de latitude, le vrai lieu de la Lune, tant dans son orbite que dans l'écliptique, sa parallaxe & son diamètre. Ainsi selon les Tables construites sur les Elémens donnez par M. Newton, & qui paroîtront incessamment dans une traduction de l'Introduction à l'Astronomie de Keil, je trouve

Temps vrai.	Longit. du Soleil	Décl. boréale du Soleil.	Angle des cercl. de déclinaison & de latitude.	Lieu de la Lune dans son orbite.	Lieu de la Lune dans l'écliptique.	Parallaxe de la ☾
8h 12' 21"	12d 11' 11" ♉	15d 31' 0"	17d 50' 25"	11d 15' 29" ♉	11d 17' 44" ♉	60' 22"
10h 28' 52"	12d 16' 40" ♉	15d 32' 40"	17d 49' 0"	12d 41' 38" ♉	12d 43' 30" ♉	60' 22"

La Lune n'étant alors qu'à 12 degrés de son périhélie, son mouvement dans son orbite a dû être sensiblement uniforme pendant toute la durée de l'éclipse. Ainsi on trouve par les parties proportionnelles que la conjonction véritable a dû arriver à $9^h\ 39'\ 54''$ de temps vrai dans le point de l'écliptique qui passe par $12^d\ 14'\ 50''$ ♉, & dans le point de son orbite qui passe par $12^d\ 12'\ 50''$ ♉.

II. Je calcule la distance du zénith de l'observatoire à la ligne verticale & à la ligne horizontale, pour les deux instans du commencement & de la fin, & je trouve qu'à $8^h\ 12'\ 21''$ la distance à la verticale étoit de $1422''3$ à l'occident, & à l'horizontale de $2781''4$; à $10^h\ 28'\ 52''$ la distance à la verticale étoit de $145''4$ à l'occident, & à l'horizontale de $2222''7$.

Fig. 3. III. Je tire sur un plan une droite *CD*, pour être l'horizontale, & une perpendiculaire *CR*, pour être la ligne verticale. Je place à l'égard de ces deux droites les deux positions *P*, *Q* du zénith de Paris, en faisant *CR* de $2781''4$ & *RP* $1422''3$, ensuite *CS* de $2222''7$, & *SQ* de $145''4$. Par le point *Q* je tire *KB* parallèle à *CR*, & je joins les points *P* & *Q*. Alors dans le triangle rectangle *QPK* je connois les deux côtés *QK* de $558''7$, & *KP* de $1276''9$, parce que ce sont les différences des distances calculées; d'où je conclus l'hypothénuse *QP* de $1393''8$, & l'angle *KQP* de $66^d\ 22'\ 6''$.

IV. L'argument de la latitude de la Lune à $9^h\ 39'\ 54''$ étant de $5^s\ 22^d\ 2'\ 38''$, & l'inclinaison de son orbite de $5^d\ 17'\ 6''$, je calcule sa latitude de $43'\ 50''$ boréale, & l'inclinaison de l'orbite par rapport au cercle de latitude de $95^d\ 14'\ 4''$ à l'occident. Par le point *Q* je tire vers l'occident la droite *QO* inclinée sur *QB* de $95^o\ 14'\ 4''$, & cette droite représente la position de l'orbite de la Lune. Je prends $1^d\ 26'\ 9''$, mouvement de la Lune sur son orbite pendant la durée de l'éclipse, & je fais : comme $60'\ 12''$ différence des parallaxes du Soleil & de la Lune, sont à $60'\ 22''$ parallaxe de la Lune, ainsi $1^d\ 26'\ 9''$ sont à $5183''2$ route de la Lune sur la projection. Je fais $QO = 5183''2$, & je tire *PO*.

V. Dans le triangle QPO j'ai $PQ = 1393''8$, $QO = 5183''2$, & l'angle compris PQO de $18^d\ 23'\ 50''$, parce qu'il est la différence entre les angles KPQ $66^d\ 22'\ 6''$ & KQO $84^d\ 45'\ 56''$: je calcule donc l'angle QPO de $155^d\ 6'\ 8''$, & PO de $3885''6$. Fig. 3.

VI. De $16'\ 32''$, demi-diamètre horizontal de la Lune, je retranche $13''\frac{1}{2}$ à cause de sa diminution dans les éclipses de Soleil, & j'ajoûte au reste $15'\ 52''\frac{1}{2}$, demi-diamètre observé par M. de la Hire, & je fais : comme $60'\ 12''$ à $60'\ 22''$, ainsi $32'\ 11''$ somme de ces demi-diamètres à $1936''4$, demi-diamètre de la pénombre. Des points O & P comme centres avec un rayon égal à $1936''4$ je décris deux arcs de cercle V, X, & alors il peut arriver trois cas, 1° ou ces arcs de cercles ne se touchent ni ne se coupent, 2° ou bien ils ne font que se toucher, 3° ou bien ils se coupent en deux points; ce qui se connoît facilement par le calcul, car le premier cas arrive quand PO est plus grand que le double du demi-diamètre de la pénombre, le second cas, quand il lui est égal, & le troisième, quand il est plus petit.

Examen du premier cas. Quand PO est plus grand que le diamètre de la pénombre, comme ici, où il est de $3885''6$, au lieu que le diamètre de la pénombre est de $3872''8$, alors il est impossible de corriger les erreurs des Tables de la Lune en longitude & en latitude, en gardant tous les autres élémens de sa théorie, c'est-à-dire, sa parallaxe, l'inclinaison de son orbite, son mouvement horaire & la correction de son demi-diamètre.

Pour le démontrer, du point Q avec le rayon de la pénombre $1936''4$, je décris vers l'orient un arc T, & je dis : à l'instant du commencement de l'éclipse le centre de la pénombre étoit quelque part dans l'arc V, & à l'instant de la fin, quelque part dans l'arc T; donc l'arc de l'orbite que la Lune a parcouru pendant l'intervalle de ces deux instans, doit être une droite parallèle & égale à QO, & terminée dans les arcs V & T; donc cette droite doit faire un parallélogramme avec QO, avec le rayon tiré de Q au point de l'arc T où cette

Fig. 3. droite aboutit, & avec la droite tirée de *O* au point de l'arc *V*, où elle aboutit vers l'occident. Mais le rayon de l'arc *X* étant égal au rayon de l'arc *T*, & l'arc *X* ne rencontrant pas l'arc *V*, la droite tirée de *O* à un point quelconque de l'arc *V* ne peut être égale au rayon tiré de *Q* au point de l'arc *T* où aboutit l'orbite de la Lune, parce que cette droite est plus grande que ce rayon : donc si les arcs *V* & *X* ne se rencontrent, le parallélogramme est impossible ; donc on ne peut alors tirer une droite égale & parallèle à *QO* & terminée aux arcs *T* & *V*; donc on ne peut faire accorder les observations aux calculs en gardant le même mouvement horaire, l'inclinaison, la parallaxe & la correction du demi-diamètre de la Lune.

Mais, parce que parmi ces quatre élémens la parallaxe de la Lune est ce qu'il y a de plus incertain, il faut voir en quel sens il la faudroit changer pour faire accorder tout le reste: or il est aisé de voir que l'arc *V* rencontreroit l'arc X, si le point *P* étoit plus occidental qu'il n'est; il faudroit donc que sa distance à la ligne verticale fût plus grande, ce qui ne se peut faire à moins qu'on n'augmente le rayon de la projection, c'est-à-dire, la parallaxe de la Lune : donc, suivant les observations de M. de la Hire, la parallaxe 60′ 22″ déduite des Tables de M. Newton seroit trop petite.

Examen du second cas. Pour trouver ce qui doit arriver dans le second cas, nous rejeterons l'erreur des calculs précédens dans le demi-diamètre de la pénombre, c'est-à-dire, que sans rien changer à la parallaxe de la Lune, au lieu de 13″ $\frac{1}{2}$ que nous avons retranchées du demi-diamètre de la Lune, nous n'en retrancherons que 7″; dans ce cas le demi-diamètre de la pénombre seroit de 1942″8, égal à la moitié de *PO*.

Par le point *A* milieu de *PO*, je tire *AT* parallèle à *QO* & terminée dans l'arc *T*, cette droite est la vraie orbite de la Lune telle qu'elle résulte des observations ; il ne s'agit donc que de sçavoir quelle est la vraie longitude du point *A* ou du point *T* pour la comparer au calcul.

Pour cela je tire *AR*, & dans le triangle *APR*, je connois

AP

$AP = 1942''8$, $PR = 1422''3$, & l'angle compris APR, Fig. 3.
de $178^d\ 44'\ 2''$, parce qu'il eſt la ſomme des angles connus KPQ, QPO, j'en conclus l'angle PRA de $0^d\ 43'\ 51''\frac{1}{2}$, & le côté RA de $3365''$.

Enfin dans le triangle LRA je connois l'angle ARL de $89^d\ 16'\ 8''\frac{1}{2}$, parce qu'il eſt le complément de l'angle PRA, l'angle ALR de $84^d\ 45'\ 56''$ & le côté RA, d'où je déduis la valeur de la droite AL de $3378''8$; c'eſt la portion de l'orbite projetée de la Lune compriſe depuis le point qui paſſe par $12^d\ 12'\ 50''$ ♉, juſqu'à celui où elle étoit à $8^h\ 12'\ 21''$, c'eſt-à-dire, au commencement de l'écliplſe. Je réduis cette orbite projetée à l'orbite véritable, en faiſant : comme $60'\ 22''$ ſont à $60'\ 12''$, ainſi $3378''8$ ſont à $56'\ 9''\frac{1}{2}$; les ayant retranchées de $12^d\ 12'\ 50''$ ♉, j'ai le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite déduit des obſervations dans $11^d\ 16'\ 40''\frac{1}{2}$ ♉, au lieu que par le calcul il devoit être dans $11^d\ 15'\ 29''$. Ayant ajoûté $1^d\ 26'\ 9''$ à $11^d\ 16'\ 40''\frac{1}{2}$ ♉, j'ai $12^d\ 42'\ 49''\frac{1}{2}$ pour le vrai lieu de la Lune à $10^h\ 28'\ 52''$, au lieu que ſelon le calcul il devoit être dans $12^d\ 41'\ 38''$ ♉.

Examen du troiſième cas. Si dans les calculs précédens on avoit employé la parallaxe de la Lune de $61'\ 50''$, & ſon demi-diamètre de $16'\ 43''$ tels qu'ils réſultent des Tables de M. Caſſini, alors la valeur de PO eût été moindre que le diamètre de la pénombre. Dans ce cas voici comme on trouve le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite.

En ſe ſervant donc de la parallaxe $61'\ 50''$, on eût eu $CR = 2849''3$, $RP = 1451''3$, $CS = 2276''7$, & Fig. 5.
$SQ = 151''6$, ainſi $QK = 572''6$, $KP = 1300''7$; donc $PQ = 1421''2$, & l'angle $KQP = 66^d\ 14'\ 24''$. Dans le triangle QPO on eût eu $QP = 1421''2$, $QO = 5183''2$ & l'angle compris $18^d\ 31'\ 32''$, d'où on eût conclu QPO de $154^d\ 45'\ 37''$, & PO de $3862''2$, tandis que le demi-diamètre de la pénombre eût été de $1947''4$, c'eſt-à-dire, de $11''$ plus grand qu'on ne l'avoit trouvé ci-deſſus N° VI.

Fig. 5. Ayant donc décrit des points *O* & *P* deux arcs *V* & *X* avec un rayon de 1947"4, on voit qu'ils s'entrecoupent aux points *A* & *D*, par lesquels si on mène deux droites *AT*, *DF* parallèles à *QO* & terminées à l'arc *T*, une de ces deux droites représentera la vraie projection de l'arc de l'orbite de la Lune décrit pendant toute l'éclipse.

Pour distinguer laquelle des deux est la vraie orbite, il faut prendre une ligne *CH* égale à la latitude de la Lune 43' 50" au temps de la conjonction (pour plus d'exactitude il faudroit faire *CH* de 43' 57", en faisant comme 60' 12" à 60' 22", ainsi 43' 50" à 43' 57") & le point *H* est, suivant les Tables, celui par où devroit passer l'orbite de la Lune: or ce point *H* étant beaucoup plus près de la droite *AT* que de *DF*, il est clair que *AT* est la vraie orbite de la Lune.

Il faut avouer que dans le cas où le demi-diamètre de la pénombre est à très-peu près égal à la moitié de *PO*, cette marque est incertaine; mais quelle que soit la droite qu'on prenne alors pour la vraie orbite de la Lune, cela ne nuit presque point à la précision du calcul où les latitudes n'entrent pour rien, & sur lesquelles cette incertitude tombe.

Ayant donc tiré *PA*, *OA* dans le triangle isoscèle *PAO*, je connois tous les côtés, *PA* = *AO* = 1947"4, & *PO* = 3862"2; donc l'angle *APO* est de 7^d 25' 0", le reste du calcul est comme dans le second cas. Je tire *AR*, & dans le triangle *APR* j'ai *AP* = 1947"4, *PR* = 1451"3, & l'angle compris *RPA* de 174^d 3' 47"; donc l'angle *PRA* est de 3^d 24' 8" & *RA* de 3392"6. Puis dans le triangle *RAL* j'ai l'angle *RLA* de 84^d 45' 56", *LRA* de 93^d 24' 8", & *RA* = 3392"6; d'où je conclus *AL* de 3400"8 qui se réduisent à 56' 32", vrai arc de l'orbite de la Lune; donc à 8^h 12' 21" le vrai lieu de la Lune dans son orbite étoit 11^d 16' 18" ♉, & à 10^h 28' 52" dans 12^d 42' 27" ♉.

On peut remarquer 1° que comme il y a quelqu'incertitude dans la correction de 13 à 14" que nous avons faite au demi-diamètre de la Lune, il est très-important de l'observer pendant l'éclipse pour avoir le vrai demi-diamètre

de la pénombre, & par conſéquent une poſition plus exacte de l'orbite de la Lune.

2° Que par le calcul de la projection on peut découvrir ſi la parallaxe de la Lune n'eſt pas trop petite, ce qui ne ſe peut par le calcul trigonométrique ordinaire, joint à ce que par ce dernier calcul on ne peut rectifier que par tâtonnement la poſition de l'orbite de la Lune d'après les obſervations, & c'eſt ce qui rend le calcul des projections préférable à tous les autres.

ARTICLE III.

Du calcul de la différence des Méridiens, par la comparaiſon de deux obſervations d'éclipſe de Soleil.

Lorſqu'on a conſtruit une figure de projection où la vraie orbite de la Lune eſt placée d'après les obſervations, il eſt facile de calculer la différence entre le Méridien du lieu pour lequel la projection eſt faite, & celui où la même éclipſe aura été obſervée, pourvû qu'on connoiſſe aſſez exactement ſa latitude, & à peu près ſa longitude.

Ainſi ſçachant que Londres eſt plus occidental que Paris de $9'\frac{1}{2}$ de temps, j'en conclus que le Soleil eſt arrivé dans $12^d\ 14'\ 50''$ ♉ à $9^h\ 30'\frac{1}{2}$; je calcule la hauteur du Soleil, l'angle de ſon vertical avec le cercle de latitude, enfin la diſtance de Londres aux lignes verticale & horizontale de la projection pour $8^h\ 6'\ 13''$, & pour $10^h\ 20'\ 19''$ qui ſont les inſtans du commencement & de la fin obſervez à Londres, & j'ai, en ſuppoſant la parallaxe de la Lune de $60'\ 22''$ comme dans le ſecond cas de l'article précédent,

TEMPS vrai.	HAUTEURS du Soleil.	ANGLE du vertical & du cercle de latitude.	DISTANCES DE LONDRES		
			Au plan du cercle de latitude qui paſſe par $12^d\ 14'\ 50''$ ♉.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
$8^h\ 6'\ 13''$	$31^d\ 32'\ 30''$	$20^d\ 37'\ 30''$	1087"4	1291"1	2889"0
$10^h\ 20'\ 19''$	$48^d\ 53'\ 0''$	$5^d\ 40'\ 40''$	235"6	114"8	2370"0

mais en la ſuppoſant de 61′ 50″ comme dans le troiſième cas, j'ai

Temps vrai.	Hauteurs du Soleil.	Angle du vertical & du cercle de latitude.	Distances de Londres		
			Au plan du cercle de latitude.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
8ʰ 6′ 13″	31ᵈ 32′ 30″	20ᵈ 37′ 30″	1113″8	1317″5	2959″2
10ʰ 20′ 19″	48ᵈ 53′ 0″	5ᵈ 40′ 40″	241″3	120″5	2427″5

Fig. 5. Je tire une droite *CD* ſur un plan pour être la ligne horizontale, une perpendiculaire *CE* pour être verticale; je poſe en *P* & en *Q* les deux ſituations de Londres, en faiſant *CR* = 2889″0 & *RP* = 1291″1, enſuite *CS* = 2370″0 & *SQ* = 114″8; je cherche ſur ma projection le vrai lieu de la Lune dans ſon orbite à 8ʰ 6′ 13″, & à 10ʰ 20′ 19″, qui réſulte des obſervations faites à Londres, ce qui peut s'exécuter en deux manières.

La première eſt la plus longue, mais c'eſt auſſi la plus ſûre lorſqu'on a obſervé le commencement & la fin d'une éclipſe de Soleil à l'endroit dont on cherche la différence des méridiens. Il faut faire un calcul tout ſemblable à ceux de l'article précédent. Ainſi dans le triangle *KPQ* je trouve l'angle *KQP* de 66ᵈ 11′ 32″, & *QP* de 1285″7; je dis enſuite: ſi en 2ʰ 16′ 31″, durée de l'éclipſe à Paris, la Lune a parcouru 5183″2 ſur ſon orbite de projection, en 2ʰ 14′ 6″, durée de l'éclipſe à Londres, elle parcourt 5091″8: je tire *QO* que je fais = 5091″8, & qui fait ſur *QB* un angle de 95ᵈ 14′ 4″, & dans le triangle *QPO*, je trouve l'angle *QPO* de 155ᵈ 23′ 27″, & le côté *PO* de 3894″8; cette valeur de *PO* excède de 22″ le double de 1936″4 = *PA*, ainſi qu'on l'a trouvé dans le premier cas de l'article précédent, ce qui confirme que la parallaxe de M. Newton eſt ici trop petite. Mais pour nous conformer aux calculs du ſecond cas, je ferai *PA* égal à la moitié de *PO*, & par conſéquent de 1947″4; je tire *AR*, & dans le triangle

APR l'angle *RPA* est de 179^d 11′ 55″, l'angle *PRA* est de 0^d 28′ 55″, & le côté *RA* de 3238″0 : enfin dans le triangle *RAL* l'angle *ARL* est de 89^d 31′ 5″, l'angle *RLA* de 84^d 45′ 56″; donc *LA* est de 3251″7, lequel étant diminué dans le rapport de 60′ 22″ à 60′ 12″, devient de 54′ 3″, *LT* est de 1840″1 & diminué dans le même rapport de 30′ 35″; donc à 8^h 6′ 13″ le lieu de la Lune dans son orbite étoit 11^d 18′ 47″ ♉, & à 10^h 20′ 19″ elle étoit dans 12^d 43′ 25″ ♉. Fig. 5.

Suivant les calculs de l'article précédent au second cas, le lieu de la Lune étoit à Paris à 8^h 12′ 21″ dans 11^d 16′ 40″½ ♉; donc à proportion de 1^d 26′ 9″ en 2^h 16′ 31″, la Lune étoit dans 11^d 16′ 47″ ♉ à Paris à 8^h 15′ 37″½, lorsqu'on comptoit à Londres 8^h 6′ 13″, la différence est de 9′ 24″½.

De même à Paris à 10^h 28′ 52″ la Lune étoit dans 12^d 42′ 49″½ ♉; elle étoit donc dans 12^d 43′ 25″ ♉ à 10^h 29′ 47″, tandis qu'on comptoit à Londres 10^h 20′ 19″, la différence des méridiens est donc 9′ 28″.

Mais si on avoit employé les élémens du calcul du troisième cas de l'article précédent, alors on eût eu *KQP* de 66^d 2′ 56″, *QP* de 1309″7, *QPO* de 155^d 3′ 21″, *PO* de 3874″3, *PA* de 1947″4, *OPA* de 5^d 52′ 40″, *RPA* de 175^d 6′ 55″, *PRA* de 2^d 54′ 50″, *RA* de 3262″, & *AL* de 3271″5, enfin *LT* de 1819″3; ces deux quantités étant diminuées dans le rapport de 61′ 50″ à 61′ 40″, donnent 54′ 23″ & 30′ 14″; donc lieu de la Lune à 8^h 6′ 13″ dans 11^d 18′ 27″ ♉, & à 10^h 20′ 19″ dans 12^d 43′ 4″ ♉ : les ayant comparez aux lieux de la Lune 11^d 16′ 18″ ♉, 12^d 42′ 27″ ♉ vûs à Paris, suivant les calculs du troisième cas, on trouve les différences des méridiens qui en résultent, de 9′ 28″ & 9′ 30″½.

M. Cassini les avoit trouvées par ses opérations graphiques de 9′ 17″ & 9′ 21″, comme il est rapporté dans les Mémoires de l'Académie, ce qui s'accorde assez avec mon calcul : ainsi on peut établir la différence des méridiens de

l'Observatoire royal de Paris & du Collége de Gresham à Londres, de 9′ 28″ de temps.

La seconde méthode est plus courte, mais moins sûre, on ne doit s'en servir que lorsqu'on n'a observé qu'une des principales phases d'une éclipse, comme si on n'avoit observé à Londres que le commencement de l'éclipse à 8^h 6′ 13″. Je reprends le calcul du troisième cas de l'article précédent, où j'ai établi la position de l'orbite de la Lune par les observations faites à Paris, & dans le triangle *RLA*, où *RA* = 3392″6, l'angle *RLA* = 84^d 45′ 56″, & l'angle *LRA* = 93^d 24′ 8″, je calcule *LR* que je trouve de 108″9 ; les ayant ôtées de *CR* = 2849″3, reste *CL* = 2740″4.

Fig. 5.

Ayant calculé la distance de Londres à la verticale 1317″5 & à l'horizontale 2959″2, je tire une horizontale quelconque *CD*, sa verticale *CR*; je fais *CR* = 2959″2 & *RP* = 1317″5, ce qui donne la position de Londres en *P*; je fais *CL* = 2740″4, & je tire la droite indéfinie *LA*, qui fait avec *LC* l'angle *CLA* de 95^d 14′ 4″, & qui représente par conséquent la vraie orbite de la Lune déduite des observations faites à Paris.

Fig. 6.

Dans le triangle rectangle *LRP* je connois *RP* & *RL* = 218″8, d'où je conclus *PL* de 1335″6, & l'angle *RLP* de 80^d 34′ 15″. Du point *P* avec un rayon *PA* égal à 1947″4, demi-diamètre de la pénombre, je marque vers l'occident un point *A* sur l'orbite de la Lune, & qui détermine son vrai lieu lorsqu'on comptoit à Londres 8^h 6′ 13″.

Dans le triangle *LPA* on connoît *LP* = 1335″6, *PA* = 1947″4, & l'angle *PLA* de 4^d 11′ 41″, différence entre les angles *RLA* 84^d 45′ 56″, & *RLP* 80^d 34′ 15″, d'où je conclus le côté *LA* de 3277″ qui se réduisent à la vraie orbite, & valent 54′ 28″; les ayant retranchées de 12^d 12′ 50″ ♉, reste le vrai lieu de la Lune dans son orbite à Londres, à 8^h 6′ 13″ dans 11^d 18′ 22″ ♉; mais à Paris à 8^h 12′ 21″ la Lune étoit dans 11^d 16′ 18 ♉; donc elle étoit dans 11^d 18′ 22″ à 8^h 15′ 33″$\frac{1}{2}$, & par conséquent la différence des méridiens est de 9′ 20″$\frac{1}{2}$ à 7″$\frac{1}{2}$ près de la détermination précédente.

L'inconvénient de cette seconde méthode consiste en ce qu'il faut faire entrer CL dans le calcul, & que la valeur de cette droite ne peut guère se déduire exactement des observations, parce qu'elle varie beaucoup pour peu que les valeurs de PO & de AP varient. Fig. 6.

ARTICLE IV.

Du calcul des Occultations des Fixes par la Lune, telles qu'elles se déduisent des Elémens des Tables Astronomiques.

J'ai peu de chose à dire sur cet article, parce que les calculs se font comme pour les éclipses de Soleil : il faudra calculer quatre distances du zénith du lieu au centre de la pénombre de la Lune, les intervalles des temps seront égaux & à peu près le tiers de la durée de l'éclipse, & l'on cherchera ensuite par la formule

$$x^3\left(\frac{a-b}{2}+\frac{c}{6}\right)-xx\left(\frac{5a+c}{2}-2b\right)+x\left(3a-\frac{3b}{2}+\frac{c}{3}\right)$$

les deux instans auxquels cette distance aura été égale au demi-diamètre de la Lune, & celui auquel elle aura été la plus petite, par la méthode *de Maximis* & *Minimis*.

Soit proposé, par exemple, de déterminer par le calcul des Tables de la Lune de M. Newton, le temps des phases de l'occultation d'Aldebaram par la Lune, arrivée le 2 Octobre 1738, & dont nous avons observé l'immersion à Montpellier à $9^h\ 45'\ 2''\frac{1}{2}$ du soir, & l'émersion à $10^h\ 40'\ 29''\frac{1}{2}$.

La durée de cette éclipse a donc été de $55'\ 27''$, dont le tiers est $18'\ 29''$; je le suppose de $20'$, & que les Tables ont annoncé l'immersion vers $9^h\ 40'\ 0''$, je construis la Table suivante.

TEMPS vrai.	LIEU VRAI de la Lune.	LATITUDE australe de la Lune.	PARALLAXE de la Lune.	DISTANCES DE LA LUNE	
				A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
à Montpellier. 9h 40'	5d 21' 38" ♊	4d 54' 44"	53' 44"	2782"3 oc.	2060"6.
10 0	5 31 32	4 54 28½	53 44	2189,9	2076,9
10 20	5 41 24	4 54 14	53 44	1590,2	2091,8
10 40	5 51 20	4 53 58½	53 44	1006,3	2107,5

Ayant supposé la longitude d'Aldebaram 6d 8' 10" ♊, & sa latitude australe 5d 29' 15", on trouve que sa conjonction vraie a dû arriver à Montpellier à 11h 13' 48" du soir: les latitudes d'Aldebaram corrigées par la petite Table *(p. 206)* sont 5d 29' 13"1, 5d 29' 14"0, 5d 29' 14"5, 5d 29' 14"8; & de là on a déduit les distances de la Lune à la ligne horizontale & à la ligne verticale, comme on les trouve dans la Table.

L'ascension droite d'Aldebaram étoit alors 65d 14' 20", & sa déclinaison boréale 15d 57' 30"; d'où on conclud que son passage au méridien à Montpellier est arrivé à 15h 45' 25", & que l'angle compris entre le cercle de déclinaison & le cercle de latitude, étoit de 9d 38' 53", dont le cercle de déclinaison étoit plus oriental: cela posé je construis la Table suivante.

TEMPS vrai.	Distances de Montpellier		Différences des distances de la ☾ & de Montpellier		Distances de la Lune au zénith de Montpel.r	*Différences.*
	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.		
9h 40'	1939"8 oc.	2515"8	842"5	455"2	957"6	
10 0	1945,4 oc.	2460,4	244,5	383,5	454,8	502"8 = a
10 20	1933,9 oc.	2401,7	343,7	309,9	462,8	494"8 = b
10 40	1905,0 oc.	2340,8	898,7	233,3	928,5	29"1 = c

Je fais $\frac{a-b}{2} + \frac{c}{6} = p = 8''85$, $\frac{5a+c}{2} - 2b = q$ =

$= 281''95$, & $3a - \frac{3}{2}b + \frac{1}{3}C = r = 775''9$, ce qui réduit la formule à $px^3 - qxx + rx$: le demi-diamètre horizontal de la Lune est $883''1$, suivant le rapport donné par M. Newton de la parallaxe de la Lune à son demi-diamètre; ayant retranché $883''1$ de $957''6$, distance de Montpellier au centre de la pénombre à $9^h\ 40'\ 0''$, reste $74''5$. J'ai donc l'équation $8''85x^3 - 281''95xx + 775''9x = 74''5$, & ôtant le coëfficient du premier terme, $x^3 - 31,85876xx + 87,6723x = 8,41808$, les deux plus petites racines de cette équation sont $x = 0,0996$ & $x = 2,9315$ qui valent $1'\ 59''\frac{1}{2}$ & $58'\ 38''$; donc selon les Tables l'immersion d'Aldebaram dans la partie claire de la Lune a dû paroître à Montpellier à $9^h\ 41'\ 59''\frac{1}{2}$, & l'émersion de la partie obscure à $10^h\ 38'\ 38''$.

Pour avoir le temps de la conjonction apparente du centre de la Lune avec l'étoile, ou plûtôt l'instant auquel ils se sont trouvez le plus près, il faut différencier la formule $px^3 - qxx + rx$, & faire la différence égale à zéro, on aura $3pxxdx - 2qxdx + rdx = 0$, d'où on tirera $3pxx - 2qx = -r$, & par conséquent $x = \frac{q}{3p} - \sqrt{(\frac{qq}{9pp} - \frac{r}{3p})} = 1,479$, & cette valeur de x est en temps de $29'\ 35''$, lesquelles étant ajoûtées à $9^h\ 40'\ 0''$, donnent $10^h\ 9'\ 35''$ pour le temps auquel le centre de la Lune étoit le plus près de l'étoile.

Enfin pour avoir la distance du centre de la Lune à l'étoile à cet instant, il faut substituer à x sa valeur $1,479$ dans la formule $px^3 - qx^2 + rx$; elle se réduira à $559''4$, lesquelles étant ôtées de $957''6$, distance qui répond à $9^h\ 40'\ 0''$, reste $398''2$ ou $6'\ 38''$ pour la distance de l'étoile au centre de la Lune dans le temps qu'elle en étoit le plus près selon les Tables.

ARTICLE V.

Détermination du vrai lieu de la Lune par les observations des Occultations des Fixes.

L'occultation d'Aldebaram par la Lune, arrivée le 2 Octobre 1738, a été observée à Toulouse par M. Garipuy, il a déterminé l'instant de l'immersion à $9^h\ 35'\ 18''$, & celui de l'émersion à $10^h\ 29'\ 3''$. Soit donc proposé de déduire de ces observations & de celles que nous avons faites à Montpellier, le vrai lieu de la Lune dans son orbite.

Je calcule la distance de Montpellier à la ligne verticale & à la ligne horizontale à $9^h\ 45'\ 2''\frac{1}{2}$, je les trouve respectivement de $1942''4$ à l'occident, & de $2502''4$; & à $10^h\ 40'\ 29''\frac{1}{2}$ de $1904''0$ à l'occident, & $2339''2$; je tire deux perpendiculaires, l'une *CD* pour être l'horizontale, & l'autre *CR* pour être la verticale; je place en *M, m* les deux positions de Montpellier que je viens de calculer, & par la différence des distances à la ligne horizontale, j'ai $Km = 163''2$, par la différence des distances à la ligne verticale $KM = 38''4$; donc dans le triangle rectangle KmM l'angle KmM est de $13^d\ 14'\ 26''$, & $Mm = 167'',6$. Fig. 7.

Ayant trouvé par les calculs de l'article précédent, que la conjonction vraie de la Lune avec Aldebaram a dû se faire dans $6^d\ 8'\ 10''$ ♊, le nœud de la Lune étant dans $19^d\ 23'\ 18''$ ♌, & l'inclinaison de son orbite $5^d\ 6'\ 28''$, j'en conclus que l'inclinaison de l'orbite de la Lune sur son cercle de latitude étoit au moment de la conjonction, de $88^d\ 31'\ 48''$ à l'occident; je tire *mO* en faisant l'angle BmO de $88^d\ 31'\ 48''$: par les calculs du même article je trouve que dans l'intervalle de $55'\ 27''$, durée de l'occultation, la Lune a dû parcourir dans son orbite $1650''7$, je fais *mO* égale à cette quantité; je tire *MO*, & dans le triangle mMO je connois $mM = 167''6$, $mO = 1650''7$, & l'angle compris MmO de $78^d\ 13'\ 46''$, parce qu'il est égal à la différence entre KmO $91^d\ 28'\ 12''$, & KmM $13^d\ 14'\ 46''$; j'en conclus

l'angle mMO de $95^d\ 58'\ 20''$, & MO de $1624''9$. Fig. 7.

Des points M & O comme centres à l'intervalle de $883''1$, valeur du demi-diamètre horizontal de la Lune, je décris des arcs de cercles qui se coupent vers A & G, l'un de ces deux points doit donner la position vraie du centre de la Lune à l'instant de l'immersion de l'étoile; mais par les calculs de l'article précédent, la latitude de la Lune devoit être de $4^d\ 53'\ 32''$ à l'instant de sa conjonction avec Aldebaram, dont la latitude est de $5^d\ 29'\ 15''$, la différence de ces latitudes est $2143''$; je fais $CH = 2143''$, ce qui me fait connoître que le point A est celui où étoit réellement la Lune au temps de l'immersion; je tire donc AL parallèle à mO, & j'ai la position de la vraie orbite de la Lune.

Dans le triangle isoscèle MAO dont je connois les trois côtés, je trouve l'angle AMO de $23^d\ 4'\ 25''$, je le retranche de OMm $95^d\ 58'\ 20''$, & j'ajoûte le reste $72^d\ 53'\ 55''$ à l'angle mMK $76^d\ 45'\ 34''$: par ce moyen dans le triangle AMR j'ai $RM = 1942''4$, $MA = 883''1$, & l'angle compris AMR $149^d\ 39'\ 29''$; j'ai donc l'angle MRA de $9^d\ 21'\ 59''$, MAR de $20^d\ 58'\ 32''$, & $AR = 2741''1$.

Dans le triangle ARL j'ai $AR = 2741''1$, l'angle ARL de $80^d\ 38'\ 1''$, & l'angle ALR de $91^d\ 28'\ 12''$, d'où je conclus AL de $2704''6$, & LR de $371''7$; j'ôte RL de CR $2502''4$, reste CL $2130''7$, qui exprime la différence des latitudes, ou, plus exactement, la différence des sinus de latitude de la Lune & d'Aldebaram au temps du passage de la Lune par le cercle de latitude qui répond à $6^d\ 8'\ 10''$ ♊.

Enfin dans le triangle rectangle LAF, où j'ai $AL = 2704''6$, & l'angle FLA de $88^d\ 31'\ 48''$, je trouve AF de $45'\ 3''\frac{1}{2}$, & c'est la différence des longitudes de la Lune au temps de l'immersion & du point de l'écliptique $6^d\ 8'\ 10''$ ♊; donc à Montpellier à $9^h\ 45'\ 2''\frac{1}{2}$ le vrai lieu de la Lune étoit $5^d\ 23'\ 6''\frac{1}{2}$ ♊, & parce que la Lune a dû parcourir $27'\ 30''$ en longitude pendant la durée $55'\ 27''$ de

l'éclipſe, ſon vrai lieu à $10^h\ 40'\ 29''\frac{1}{2}$ étoit $5^d\ 50'\ 36''\frac{1}{2}$ ♓.

Je viens maintenant à l'obſervation de M. Garipuy, & faiſant préciſément les mêmes calculs, je trouve la diſtance de Toulouſe à la ligne verticale 1934″8, & à l'horizontale 2529″2 au temps de l'immerſion, c'eſt-à-dire, à $9^h\ 35'\ 18''$; & à $10^h\ 29'\ 3''$, temps de l'émerſion, je trouve la diſtance à la ligne verticale 1922″6, & à l'horizontale 2374″7. Je poſe en *M* & *m* les deux poſitions de Toulouſe, & gardant la même conſtruction que pour Montpellier, dans le triangle *mMK* j'ai *KM* = 12″2, *mK* = 154″5, l'angle *KmM* $4^d\ 30'\ 54''$, & *Mm* de 155″7; dans le triangle *MmO* j'ai *mM* = 155″7, *mO* = 1599″4, & l'angle *MmO*, de $86^d\ 57'\ 18''$; donc l'angle *mMO* eſt de $87^d\ 27'\ 50''$, & *MO* = 1598″,7. Dans le triangle iſoſcèle *MAO* j'ai *MO* = 1598″7, *MA* = *AO* = 883″1; donc l'angle *AMO* eſt de $25^d\ 9'\ 10''$. Dans le triangle *RMA* j'ai *RM* = 1934″8, *MA* = 883″1, & l'angle compris *AMR* = $147^d\ 47'\ 46''$; donc l'angle *ARM* eſt de $9^d\ 57'\ 9''$, l'angle *MAR* de $22^d\ 15'\ 5''$, & *AR* = 2716″7. Dans le triangle *ARL* on a *AR* = 2716″7, l'angle *ARL* de $80^d\ 2'\ 51''$, & l'angle *ALR* de $91^d\ 28'\ 12''$; donc *AL* = 2676″2, & *LR* = 400″9. Ayant retranché *LR* de *CR* = 2529″2, reſte *CL* = 2128″3, à $1''\frac{1}{2}$ près de ce que nous avons trouvé par les calculs de l'obſervation de Montpellier, ce qui prouve leur accord: enfin dans le triangle rectangle *ALF*, où *AL* = 2676″2, & l'angle *ALF* eſt de $88^d\ 31'\ 48''$, on trouve *AF* = $44'\ 36''$, leſquelles étant ôtées de $6^d\ 8'\ 10''$ ♓, donnent le vrai lieu de la Lune à Toulouſe à $9^h\ 35'\ 18''$ dans $5^d\ 23'\ 34''$ ♓, & à $10^h\ 29'\ 3''$ dans $5^d\ 50'\ 3''$ ♓.

Fig. 7.

ARTICLE VI.

Calcul de la différence des Méridiens par les comparaisons des observations des occultations des Etoiles par la Lune.

Lorsqu'on a les deux observations de l'immersion & de l'émersion, & qu'on en a déduit la longitude de la Lune pour un de ces deux instans observé dans chaque endroit, il est facile d'en déduire la différence des méridiens; car, par exemple, puisque selon les calculs de l'article précédent la Lune étoit dans $5^d\ 23'\ 6''\frac{1}{2}$ ♉, lorsqu'on comptoit à Montpellier $9^h\ 45'\ 2''\frac{1}{2}$ du soir, & à Toulouse dans $5^d\ 23'\ 34''$ lorsqu'on y comptoit $9^h\ 35'\ 18''$, il est aisé de conclurre que le mouvement horaire vrai de la Lune étant alors de $29'\ 47''$, on devoit compter à Toulouse $9^h\ 34'\ 22''\frac{1}{2}$ lorsque la Lune étoit dans $5^d\ 23'\ 6''\frac{1}{2}$ ♉, & par conséquent que la différence des méridiens entre Montpellier & Toulouse est $10'\ 40''$ dont Toulouse est plus occidental.

De même la Lune étant à Montpellier à $10^h\ 40'\ 29''\frac{1}{2}$ dans $5^d\ 50'\ 36''\frac{1}{2}$ ♉, & à Toulouse à $10^h\ 29'\ 3''$ dans $5^d\ 50'\ 3''$ ♉, il devoit être $10^h\ 29'\ 50''$ à Toulouse lorsque la Lune étoit dans $5^d\ 50'\ 36''\frac{1}{2}$ ♉; donc la différence des méridiens est $10'\ 39''\frac{1}{2}$ par les observations de l'émersion.

Mais lorsqu'on n'a pas d'observations complétes correspondantes, il faut se servir de la seconde méthode employée dans l'article III. Par exemple, à Paris M. le Monnier ne pût observer que l'immersion d'Aldebaram à $9^h\ 50'\ 10''$.

Je calcule la position de Paris à l'égard de la verticale & de l'horizontale, je trouve l'une de $1702''0$ à l'occident, & l'autre de $2646''7$; je fais $CQ = 2646''7$ & $QP = 1702''$, je joins PL, & du point P comme centre avec un rayon PI égal au demi-diamètre de la Lune $883''1$, je détermine un point I sur l'orbite AL de la Lune déterminée par les observations de Montpellier : alors dans le triangle rectangle LQP, j'ai $QP = 1702''0$, & $QL = 516''0$, parce Fig. 7.

que c'eſt la différence entre $CQ = 2646''7$, & CL déterminé dans l'article précédent de $2130''7$; je conclus l'angle QLP de $73^d\ 8'\ 2''$, & PL de $1778''5$.

Dans le triangle PLI, j'ai $PL = 1778''5$, $PI = 883''1$, & l'angle PLI de $18^d\ 20'\ 10''$; donc IL eſt de $2371''4$.

Enfin dans le triangle rectangle LIF, on trouve IF de $39'\ 30''$, leſquelles étant ôtées de $6^d\ 8'\ 10''$ ♊, donnent le vrai lieu de la Lune $5^d\ 28'\ 40''$ ♊ à Paris à $9^h\ 50'\ 10''$; mais à Montpellier à $9^d\ 45'\ 2''\frac{1}{2}$, le vrai lieu de la Lune étoit dans $5^d\ 23'\ 6''\frac{1}{2}$ ♊; donc la Lune étoit à Paris dans $5^d\ 23'\ 6''\frac{1}{2}$ ♊ à $9^h\ 38'\ 57''\frac{1}{2}$, & par conſéquent la différence des méridiens eſt $6'\ 5''$ dont Paris eſt plus occidental que Montpellier.

Par les opérations de la méridienne nous avons trouvé cette différence des méridiens de $6'\ 11''$ à $6''$ près de celle que je viens de conclurre de la comparaiſon des obſervations d'Aldebaram.



Fig. 2.

Fig. 3.

Occident

1000 2000 3000 4000 5000 D

Fig. 5

Fig. 6.

Fig. 7.

OBSERVATIONS SUR UNE ESPECE DE PLANTE APPELLÉE FRANCA;

Par lesquelles on détermine son caractère générique plus exactement qu'il ne l'a encore été.

Par M. GUETTARD.

LES observations que j'ai eu occasion de faire sur la *Franca,* que je trouvai au mois de Septembre 1743, le long des côtes du bas Poitou, m'ont engagé à donner le caractère générique de cette plante. Quoique Mrs Micheli & Linnœus l'aient déjà fait, il m'a cependant paru qu'il demandoit à être retouché. Le premier ne s'est attaché qu'à quelques parties de la fleur, ce qui fait que le caractère qu'il a formé, est incomplet. Linnœus ne l'a établi que d'après Micheli, & sur des pieds secs, ce qui l'a empêché de reconnoître plusieurs parties essentielles de la fleur qui doivent entrer dans le caractère générique de la plante. Comme je l'ai trouvée en fleur & en fruit, il m'a été facile de remarquer ces parties; je crois que par ces observations je pourrai établir avec toute l'exactitude que l'on demande maintenant en Botanique, le caractère générique de cette plante. 29 Février 1744.

Les descriptions & les figures que les Auteurs nous ont laissées, n'ayant pas le détail nécessaire pour bien faire connoître cette plante, j'ai cru devoir la décrire & y joindre la figure d'une branche; je tâcherai de plus de constater quelles sont, dans les Auteurs, les plantes que l'on doit regarder comme de vraies espèces de ce genre. La comparaison que j'ai faite des pieds de cette plante, que j'ai desséchez, avec ceux de l'herbier de M. de Tournefort, m'a mis en état de déterminer le nombre des plantes connues qui sont de vraies

espèces de *Franca*. Le caractère générique devant être tiré des parties de la fleur qui entrent nécessairement dans la description de la plante, je commencerai par cette description.

Cette espèce de *Franca* est toûjours verte, elle s'étend sur terre en tout sens, par l'entrelacement de ses branches elle forme des gazons d'environ un pied ou deux de diamètre; sa racine est vivace, ligneuse, brune extérieurement, blanche intérieurement, grosse de deux à trois lignes à son colet, qui diminue ensuite dans toute sa longueur, & qui donne plusieurs petites racines garnies de chevelu. Les branches prennent leur origine de toute la circonférence du colet de la racine; elles s'étendent sur terre, elles sont ligneuses, rondes, longues d'environ un demi-pied ou un pied, divisées par des nœuds en différens espaces inégaux, fréquens, d'un brun rougeâtre, couverts de poils très-courts, roides, blancs; les rameaux sortent des branches, souvent d'un seul côté, quelquefois de deux, ils sont, de même que les branches, ligneux, ronds, divisez par des nœuds semblables, proportionnellement plus petits & plus fréquens, de la même couleur, couverts de pareils poils; leur longueur ne peut pas facilement être déterminée, elle varie beaucoup; ces rameaux sont souvent si courts qu'ils ne paroissent que de petites touffes de feuilles; ces feuilles naissent des nœuds de la tige, elles sont opposées, en prisme à trois faces, dont la supérieure est un peu creuse; elles sont d'un verd mat, courbes, épaisses, longues d'environ deux lignes, larges d'une demie, velues, réunies par leur partie inférieure, & qui forment ainsi une espèce de gaine aux tiges & aux rameaux, celles d'un nœud croisent celles du nœud qui précède & qui suit; si les bords de ces feuilles s'étendent un peu, ils se recourbent en dessous, & alors elles paroissent avoir un petit sillon dans leur milieu & selon leur longueur; en se desséchant elles jaunissent, se renversent & s'appliquent le long de la tige: à la réunion de la partie inférieure des feuilles il y a de chaque côté un petit corps purpurin, conique, d'environ un quart de ligne, plus ou moins alongé.

Les

Les fleurs ſont poſées dans l'angle formé par les branches & les rameaux, ou dans l'aiſſelle des feuilles; on n'en trouve ordinairement qu'une dans chaque angle & dans chaque aiſſelle : le calice eſt en cul-de-lampe à cinq angles, découpé à ſon ouverture en cinq parties pointues ; il eſt velu, il a un pédicule très-court, il ſert d'enveloppe au fruit, & ne tombe que lorſque celui-ci eſt mûr, & que les graines ſont ſorties : les pétales ſont au nombre de cinq, poſez en rond, larges à leur partie ſupérieure, arrondis, purpurins, étroits à leur partie inférieure, qui eſt de la longueur du calice & qui y eſt renfermée : en deſſus de cette partie on obſerve une petite gouttière, ſaillante, angulaire, dont les côtés ſont inclinez, qui s'étendent dans toute la longueur & s'écartent vers le bas. Lorſque l'on regarde de face la fleur, elle paroît avoir cinq cavités qui ne ſont formées que par ces gouttières ; on y trouve quelquefois une liqueur claire, limpide, miellée, ce qui peut les faire regarder comme le *nectarium* ou alvéole. Du milieu des pétales s'élèvent cinq, ſix ou ſept étamines inégales, qui forment par leur réunion une gaine au piſtille; leurs filets finiſſent à leur partie inférieure en une petite pointe, à leur partie moyenne elles ſont creuſées en cuillier oblongue, & elles diminuent inſenſiblement par leur partie ſupérieure. L'union de ces filets n'eſt pas cependant ſi intime que lorſque les pétales ſe ſont développées, les étamines ne ſe puiſſent détacher d'elles-mêmes, & tomber ſéparément de chaque pétale, ſi on en tire un du calice.

Le ſommet eſt poſé ſur le bout du filet, il eſt attaché un peu au deſſous de ſa partie moyenne, il eſt oblong, marqué dans ſa longueur d'un petit ſillon, compoſé de deux bourſes remplies d'une pouſſière jaune.

Le piſtille eſt compoſé d'un embryon oblong, ſurmonté d'un ſtyle de la longueur des plus grandes étamines, ou qui les ſurpaſſe un peu, qui finit par une pointe diviſée en trois parties égales, oblongues, appellées *ſtigmates*.

L'embryon devient un fruit qui est une capſule, qui s'ouvre en trois à ſa partie ſupérieure, qui n'a qu'une cavité où ſont renfermées pluſieurs petites ſemences, marquées intérieurement d'un ſillon, applaties de ce côté & convexes de l'autre.

Après une deſcription auſſi détaillée de cette plante, il eſt facile d'en déterminer le caractère générique, & je crois qu'il peut être énoncé de la façon ſuivante.

CARACTÈRE GÉNÉRIQUE.

Le calice eſt en cloche à pluſieurs nervûres, découpé à ſa partie ſupérieure en pluſieurs parties; il ſert d'enveloppe au fruit.

Les pétales ſont poſées circulairement, elles ſont larges à leur partie ſupérieure, étroites à leur partie inférieure, qui eſt de la longueur du calice & renfermée dedans.

Le *nectarium* ou alvéole eſt une petite gouttiére ſaillante, angulaire, poſée ſur la ſurface intérieure de la partie étroite du pétale.

Les étamines ſont inégales, cinq, ſix ou ſept en nombre, dont les filets forment une gaine au piſtille : les ſommets ſont oblongs à deux bourſes, le piſtille eſt compoſé d'un embryon poſé dans le milieu de la fleur & ſur le fond du calice, il porte un ſtile qui diminue juſqu'à ſa pointe diviſée en trois parties égales ; cet embryon devient un fruit ou capſule qui s'ouvre par le haut en pluſieurs parties, qui n'a qu'une loge ou cavité remplie de ſemences plates d'un côté & convexes de l'autre.

Dans l'eſpèce que j'ai décrite, & dans celles que j'ai vûes sèches, j'ai remarqué que les feuilles ſont oppoſées.

On ne doute plus ſous quel ordre naturel on doit ranger ce genre de plante, de même que l'*Alſine* il doit être placé avec les plantes à fleurs en œillet. Le nombre des étamines que j'ai trouvé différer de celui que M. Linnæus a adopté, ne doit pas empêcher qu'on ne lui aſſigne le lieu où il ſe trouve naturellement placé par tous les autres rapports qu'il a avec les fleurs en œillet; il pourroit même ſe trouver des

fleurs à dix étamines, ce que je n'ai jamais rencontré, je n'en ai point vû au deſſous de cinq ni plus que ſept; & quel qu'ait été ce nombre, la fleur avoit toûjours cinq pétales. Ce n'eſt que de l'enſemble des parties de la fleur que l'on doit établir les caractères génériques, & non d'une partie plûtôt que d'une autre.

Il ſeroit à ſouhaiter que l'on pût tirer également de la fleur le caractère ſpécifique des plantes, & qu'on ne s'attachât qu'à des propriétés de la fleur qui ne fuſſent point variables, les eſpèces ne ſeroient pas ſi multipliées. Micheli compte cinq eſpèces de *Franca*, & M. de Tournefort quatre ſous le nom d'*Alſine*. Il m'a paru par l'examen que j'ai fait de ces plantes dans l'Herbier de M. de Tournefort, que l'on pouvoit réduire à trois les quatre de ce dernier, & à deux celles de Micheli. L'eſpèce d'*Alſine* du Corollaire des Inſtituts n'eſt qu'une variété de celle que j'ai décrite, elle eſt plus ligneuſe, plus velue que cette plante venue ſur nos côtes; elle a rarement des fleurs dans les angles formez par les branches, & ces fleurs ſont beaucoup plus abondantes au ſommet des branches que dans cette plante venue dans ce pays. Malgré ces différences cependant, on ne peut la regarder que comme une variété occaſionnée par le lieu où elle naît. En Provence elle n'eſt pas ſi ligneuſe que dans l'iſle de Créte, mais elle l'eſt plus que celle du bas Poitou; elle eſt plus velue, elle a plus de fleurs au ſommet des branches, & moins ſouvent dans les angles des branches & des rameaux. Cette plante cultivée dans le Jardin Royal, y eſt plus herbacée, ſon duvet eſt plus court, & elle donne plus difficilement des fleurs: le lieu donc où viendra cette plante la peut faire varier par le plus ou le moins de fleurs, par les poils plus ou moins longs, & elle ſera plus ou moins ligneuſe.

Les eſpèces de Micheli doivent donc ſe réduire à deux, il compte pour eſpèce celle de Créte, & deux variétés de couleur; ainſi l'on peut dire que l'on n'en connoît encore

que trois (du moins que je sçache) sçavoir, l'*Alsine maritima, supina, foliis quasi vermiculatis, Tourn. Inst.* qui est la première, seconde & troisième espèce de *Franca* de Micheli; l'*Alsine maritima, supina, foliis Chamæsyces, Tourn. ibid.* qui est la quatrième & cinquième espèce de *Franca* de Micheli; & l'*Alsine maritima, Hispanica, fruticosa, foliis quasi vermiculatis, Tourn. ibid.*

De toutes les dénominations de l'espèce que j'ai décrite, il n'y en a point que l'on puisse dire être exactes, comme il sera aisé de s'en assurer par la comparaison de ces dénominations que je rapporterai ci-après, avec la planche même; elles renferment des choses superflues ou qui ne sont pas justes, ou bien elles sont tirées de quelques parties de la plante, qui varient. Celle de Van Royen qui est la dernière faite, pour ne point parler des autres, est prise de petits bouquets de feuilles qui ne sont réellement que des commencemens de branches qui peuvent croître & faire ainsi disparoître ces bouquets. Quel est donc le caractère spécifique de cette plante? on ne devroit le tirer, comme je l'ai dit plus haut, s'il étoit possible, que de quelques propriétés de la fleur; mais en comparant cette espèce avec les autres, je n'ai pû saisir cette différence tirée de la fleur seule, & j'ai été obligé d'y faire entrer les feuilles, d'où je crois qu'on peut l'appeller *Franca floribus solitariis, sessilibus, foliis prismaticis, triangularibus;* ainsi elle différera de celle que Micheli appelle *Franca maritima, quadrifolia, annua, purpurea, supina, Chamæsyces folio & facie,* par la forme des feuilles qui dans celle-ci approchent de la figure ovoïde, d'où elle peut, à ce que je crois, être appellée *Franca floribus solitariis, sessilibus, foliis subovatis: l'Alsine maritima, Hispanica, fruticosa, foliis quasi vermiculatis* de M. de Tournefort, qui est une espèce de *Franca,* sera différente de ces deux-ci par ses fleurs qui ont un pédicule alongé, & pourra être appellée *Franca floribus solitariis, pediculatis, foliis prismaticis, triangularibus.*

Je ne rapporterai les synonymes que de l'espèce que j'ai décrite, voici ceux que j'ai pû recueillir.

Franca maritima, supina, saxatilis, glauca, Ericoïdes, semper virens, flore purpureo. *Michel. Gen. 23. Tab. 22. fig. 1.* SYNONYMES.

Frankenia foliis confertis. *Van. Roy. flor. Leyd. prodr. 452. 1.*

Alsine maritima, supina, foliis quasi vermiculatis. *Tour. Inst. R. Herb. p. 244. edit. Lugd.*

Anthyllis perennis, supina, flore purpurascente. *H. R. Monsp.*

Cali seu Vermiculari marinæ non dissimilis planta. *J. B. 3. 703.*

Coris repens, Italica, Thymi foliis, rubente flore, Polygoni facie. *Cat. Plant. Pis.*

Erica supina maritima. *Phytol. Brit.*

Erica supina, maritima, Anglica. *Park. 1484. Rai.* [redacted] *edit. 2. 314. Hist. 1316.*

Erica maritima. *Pet. Herb. Brit. 10, 11.*

Lychnis supina, maritima, Ericæ facie. *Rai. Sy*[redacted]*3. a Dillen. 338, n.° 3.*

Polygonum maritimum, minus, foliis Serpilli. [redacted]*auh. Pin. 281.*

Polygonum fruticosum supinum, Ericoïdes [redacted]ium, Thymi folio, Hispanicum. *Barr. ic. 71*[redacted] *Mus. part. 1. Tab. 11. fig. 11.*

Polygonum alterum, pusillo, vermicula[redacted]lli folio. *Lob. ic. 422. Adversf. 180. Gerard.* [redacted]*67. Bot. Monsp. 210.*

a, Franca maritima, supina, saxatilis, glau[redacted]coïdes, semper virens, flore albo. *Michel. Ge*[redacted]

Franca maritima supin[redacted], candida, caulibus hirsutis, foliis qu[redacted]s. *Michel. Gen. Tab. 22.* [redacted]*g. 2.*

[redacted]tima, supina, caule hirsuto, foliis quasi [redacted]s. *Tourn. cor. Inst. p. 45. ed. Lugd.*

Polygonum Creticum, Thymi folio. *C. B. Prodrom. 131.*

La meilleure figure que nous ayons de cette plante, eſt celle que Micheli a fait graver; la première de toutes eſt celle que Lobel nous a laiſſée, & qui a été copiée par Dalechamp, Gerard & Parkinſon; la figure que l'on trouve dans Jean Bauhin repréſente une plante droite, au lieu que cette eſpèce s'étend ſur terre; celle de Petiver n'eſt pas correcte, comme l'a déjà remarqué Dillenius dans le Synopſis de Rai, dont il a donné une édition; Barrelier en a donné une que Boccone a copiée, & qui n'a pas plus de correction.

Les autres Auteurs ſe ſont contentez de nommer cette plante, ou de la décrire très-brièvement: les deſcriptions les plus détaillées ſont celles de Jean Bauhin & de Rai, quoiqu'elles ne le ſoient pas à beaucoup près aſſez; toutes les autres ajoûtent peu à celle de Lobel qui eſt extrêmement courte.

La *Franca* aime les bords de la mer, elle ſe trouve ſur ceux de la Méditerranée & de l'Océan. Micheli rapporte qu'il ne l'a trouvée dans toute l'Italie que ſur le rivage du port de Livourne; elle eſt indiquée en Eſpagne par Barrelier. Rai, Parkinſon, Gerard, Dillenius la marquent en Angleterre. M. de Tournefort l'a trouvée dans pluſieurs iſles de l'Archipel, dans l'iſle de Créte, comme on l'apprend par ſes manuſcrits. M. Magnol l'indique autour de Montpellier; je l'ai vûe ſur les côtes du bas Poitou, de l'Aunis où elle eſt commune; elle vient dans les marais ſalans ou dans ceux qui ſont deſſéchez, ſur-tout ſur le penchant des foſſés.

Si cette plante nous a encore fourni quelques obſervations qui n'avoient pas été faites, quoiqu'elle eût été examinée par pluſieurs Botaniſtes, on peut dire qu'elle ſera entièrement nouvelle pour qui voudra l'examiner du côté des vertus; aucun des Auteurs que j'ai citez, n'a parlé de l'uſage que l'on pouvoit en faire. Si l'on mâche cette plante, on lui trouve d'abord un goût ſalé, qui laiſſe une acreté ſur la langue, l'infuſion de la plante fait la même choſe; ce goût ſalé ne vient, à ce que je crois, que d'une matière cryſtalline,

blanche, qui ſuinte des parties de cette plante, & ſur-tout du deſſous des feuilles où elle ſe condenſe & ſe durcit.

J'ai conſervé à cette plante le nom de *Franca,* qui lui a été donné par Micheli, & tiré de celui d'un célèbre Médecin de Lucques, nommé *Franchi,* quoique Linnæus l'ait changé en celui de *Frankenia,* qui vient du nom d'un Botaniſte nommé *Frankenius,* auteur de quelqu'ouvrage ſur les plantes. Cette ſeule raiſon d'être auteur ne me paroît pas ſuffiſante pour changer le nom qu'a impoſé Micheli, qui eſt le premier qui a reconnu que cette plante devoit former un genre particulier.

EXPLICATION DES FIGURES.

A, Branche de la plante, de grandeur naturelle.

B, Branche groſſie pour faire voir de quelle manière les rameaux partent des branches, & que les bouquets de feuilles qui ne ſont que des branches en petit, ſortent de l'aiſſelle des feuilles qui naiſſent des branches ou des rameaux.

C, Autre branche groſſie pour faire voir la poſition des fleurs.

D, Autre branche vûe à la loupe pour faire remarquer comment les feuilles embraſſent la tige par leur partie inférieure.

E, Petit corps conique groſſi qui ſe trouve à la réunion des feuilles.

F, La fleur vûe droite & groſſie, poſée dans l'angle de deux rameaux coupez.

G, Autre fleur groſſie & vûe de face.

H, La même fleur vûe inclinée.

I, Piſtille groſſi & détaché de la fleur, pour faire voir la ſituation des étamines & la gaine qu'elles forment par leurs filets au piſtille.

K, La même partie pour faire voir la forme oblongue de

l'embryon, & que son style va toûjours en diminuant, qu'il se divise en trois parties égales, & que les étamines se séparent & se détachent les unes des autres.

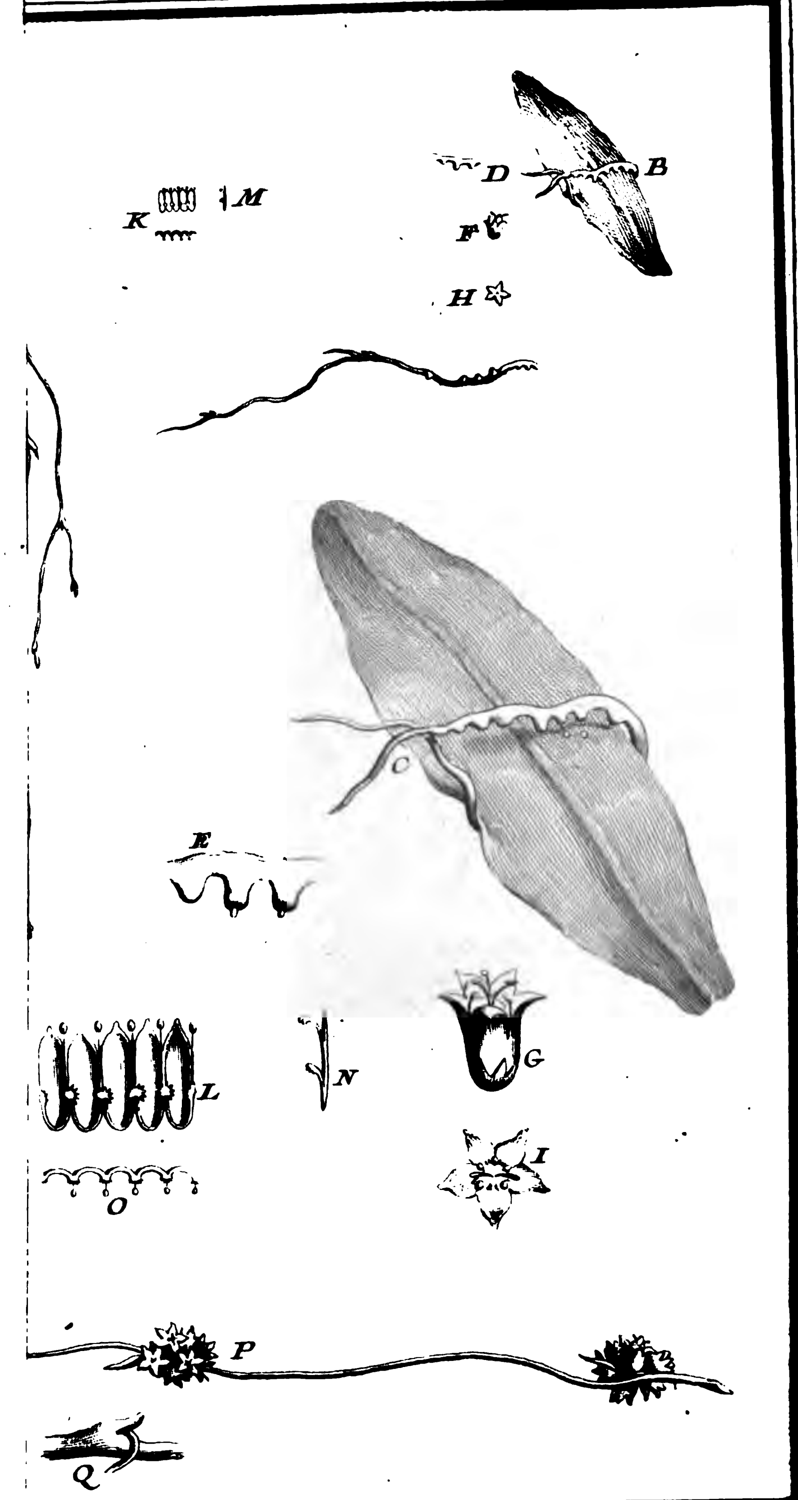
L, Pétale de grandeur naturelle.

M, Pétale grossi pour faire voir la gouttière qui est sur sa partie inférieure.

N, Sommet de l'étamine, grossi.

O, Semence vûe à la loupe.





B
D
K
M
F
H
C
E
L
N
G
O
I
P
Q

RELATION ABREGÉE DU VOYAGE FAIT AU PÉROU PAR MESSIEURS DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

Pour mesurer les Degrés du Méridien aux environs de l'Equateur, & en conclurre la Figure de la Terre.

Par M. BOUGUER.

L'ACADÉMIE a été si exacte à publier tout ce qu'elle a fait pour déterminer la grandeur & la figure de la Terre, que je puis supposer que l'Assemblée est parfaitement instruite de l'état de la question. Tout concouroit à nous apprendre que la Terre n'étoit pas exactement sphérique, aussi bien les expériences qu'on avoit faites sur la pesanteur des corps, qui va en diminuant à mesure qu'on avance vers l'Equateur, que les différentes opérations entreprises en France pour mesurer la grandeur des degrés tant de latitude que de longitude; mais on se trouvoit conduit à des conclusions tout opposées sur le sens dans lequel étoit le défaut de sphéricité. La Géométrie & la Physique paroissoient se trouver en contradiction, sans qu'on vît assez le moyen de les concilier : c'étoit une contestation suscitée entre les Philosophes, & non pas une de ces disputes purement spéculatives, qui ne sont d'aucune importance pour la pratique ; l'Académie même se trouvoit indécise, & ses doutes ne pouvoient être entièrement dissipez que par des voyages entrepris vers le Pole & vers l'Equateur. Tant qu'on ne compare que les seuls degrés de latitude mesurez dans un espace peu étendu, leur inégalité qui est trop petite, ne se manifeste pas assez au travers des erreurs auxquelles toutes nos opérations sont sujettes. Ce n'est plus la

Ce Discours a été lû dans l'Assemblée publique du 14 Novembre 1744.

même chose, si l'on compare des degrés mesurez dans des régions fort éloignées les unes des autres, comme des degrés mesurez proche le Cercle polaire & proche l'Equateur. La différence qui est formée de toutes les petites différences reçues de degré en degré, ou qui en est la somme, doit, parce qu'elle est beaucoup plus grande, se dégager beaucoup mieux des erreurs inévitables, & les conséquences qu'on en tire, acquièrent une certitude qu'elles n'avoient pas.

S'il avoit été nécessaire pour la perfection de la Navigation de déterminer la grandeur de la Terre ou la grandeur moyenne de ses degrés, il n'étoit pas moins utile de connoître sa figure avec une certaine exactitude. On ne pouvoit pas distinguer si les accidens qui n'arrivent encore que trop souvent en Mer, devoient être imputez aux Pilotes qui n'observent pas assez scrupuleusement les préceptes de leur art, ou si le défaut ne vient pas de plus loin, & de ce que la plûpart de ces maximes supposent que la Terre est exactement sphérique. C'est ce qu'il falloit nécessairement vérifier, & dût-on apprendre que l'irrégularité de la figure étoit insensible, il ne falloit pas négliger de s'en assurer. Je laisse à part tous les autres avantages qui devoient se présenter chemin faisant: nous ne pouvions pas manquer de nous proposer diverses vérifications de conséquence sur différens sujets: en traversant les pays nous devions travailler à en faire la description & à en perfectionner les Cartes ; nous devions monter sur les montagnes, y examiner le poids de l'air, ses degrés de condensation, ses élasticités, les réfractions & diverses autres choses que l'occasion nous offriroit. Peut-être même que tous ces accessoires bien considérez ne seroient guère moins importans, pris ensemble, que ce que nous regardions comme l'objet principal de notre mission.

Le voyage des Académiciens envoyez au Cercle polaire ne fut projeté qu'après le nôtre; il a été beaucoup plus court, & le public en a déjà heureusement recueilli le fruit. Pour nous qui devions aller vers le Midi, & qui étions destinez à éprouver tous les obstacles qu'on peut imaginer, nous

devions nous rendre à l'Equateur ; & on voit clairement que nous ne devions pas aller au delà, puisque les degrés du Méridien ne peuvent guère manquer de subir le même changement de l'autre côté, & que si on alloit assez loin, on les retrouveroit égaux à ceux de France. On ne peut pas douter qu'il n'y ait quelque sorte de conformité entre les deux hémisphères du Nord & du Sud : si les degrés augmentent d'un côté, ils doivent aussi augmenter de l'autre, quand même ils ne suivroient pas exactement la même loi. Il falloit donc nous arrêter à l'Equateur pour déterminer, comme cela étoit nécessaire, l'inégalité, soit en excès, soit en défaut, lorsqu'elle est la plus grande.

M. le Comte de Maurepas qui, par l'amour qu'il a pour les Sciences, saisit tout ce qui peut contribuer à leur avancement, ne perdit de vûe aucune des utilités qui pouvoient se concilier à notre voyage; il applanit toutes les difficultés, & nous avons senti aux extrémités de la Terre, que nous voyagions sous ses auspices. Nous étions trois Académiciens, M. Godin, M. de la Condamine & moi, sans compter M. de Jussieu Docteur Régent de la Faculté de Médecine de Paris, qui est frère de deux Académiciens de même nom, & que la Compagnie ne s'est acquis que depuis notre départ. Il devoit travailler, comme il l'a fait avec soin, à l'Histoire Naturelle des contrées que nous parcourrions; M. Seniergues Chirurgien devoit l'aider, & pouvoit, outre cela, nous être quelquefois d'un grand secours. Nous avions besoin de plusieurs personnes, soit pour dessiner, soit pour vérifier des calculs, ou pour nous aider à reconnoître le pays : on nous joignit pour cela Mrs Verguin, Couplet, Desodonnais, de Morainville & Hugot. Ce dernier, qui est Horloger, devoit prendre soin de nos instrumens.

Nous allions faire nos Observations dans les Terres de la domination Espagnole; nous avions besoin pour cela d'une permission spéciale : Sa Majesté Catholique ne se contenta pas de nous faire la grace de nous l'accorder, elle se déclara la protectrice de notre ouvrage, & nomma deux Officiers de

Marine Lieutenans de Vaisseaux, Dom George Juan Commandeur d'Aliaga dans l'Ordre de Saint Jean de Jérusalem, & Dom Antonio de Ulloa, pour assister de sa part à toutes nos opérations. Nous les trouvames à Cartagène d'Amérique où ils étoient arrivez quelques mois avant nous, en y passant en droiture de Cadis. Il est bien flatteur pour les deux Nations unies d'avoir pû penser à l'examen de la figure de la Terre pendant que l'heureux succès de leurs armes rendoit l'Europe étonnée, & l'occupoit de tout autre soin; cependant si nous avions le bonheur de réussir, l'utilité de notre voyage devoit être commune à toutes les Nations, toutes devoient en profiter également. Il est propre à nos Rois de ne pas borner l'avantage qui naît de leurs glorieuses entreprises, à une seule région ou à un seul siècle; en étendant leurs bienfaits à toute l'humanité, ils se montrent les Rois ou comme les Pères de tous les Peuples.

Je partage ce discours en deux parties: je destine la première à décrire un pays que nous n'avons eu que trop d'occasions de bien connoître; nos Voyageurs François n'y ont guère pénétré, & l'idée qu'on s'en forme, n'est fondée que sur le rapport de personnes qui n'étoient pas ordinairement à portée de se livrer à un examen suivi des choses. C'est ce qui m'a fait croire qu'un détail un peu circonstancié feroit plaisir, & il peut d'ailleurs répandre quelque clarté sur la seconde partie de ce discours, dans laquelle j'exposerai le résultat de la principale de nos opérations.

PREMIÈRE PARTIE.

Relation de notre voyage au Pérou, & description de ce pays aux environs de l'Equateur.

Nous nous embarquames à la rade de la Rochelle le 16 Mai 1735, sur un Vaisseau de Roi, & nous passames heureusement à Saint-Domingue, après avoir relaché à la Martinique, où nous restames quelques jours. Nous fimes dans ces deux Isles diverses observations dont on a déjà vû quelques-

unes dans les Mémoires de l'Académie. Nous mesurames la hauteur de différentes montagnes sur lesquelles nous montames, en nous proposant quelques recherches particulières; nous nous essayions sans le sçavoir, à escalader d'autres montagnes incomparablement plus hautes, celles qui forment cette fameuse chaîne connue sous le nom de *Cordelière*, & dont on ne connoît guère en Europe que le nom. Nous fimes un assez long séjour à Saint-Domingue, d'où nous partimes le 30 d'Octobre pour nous rendre à Cartagène. Nous passames ensuite à Porto-belo, & ayant traversé l'Isthme, nous nous embarquames à Panama sur la mer du sud, & nous touchames pour la première fois à la côte du Pérou le 9 Mars 1736, en mouillant dans la rade de Manta, où nous nous étions proposez de relâcher.

On a déjà été informé ici que M. de la Condamine & moi nous nous séparames alors du reste de la compagnie, parce que nous crumes pouvoir faire quelqu'usage de notre temps dans cette partie de la côte où les grandes pluies avoient déjà cessé, au lieu qu'on nous assuroit qu'elles continueroient encore long-temps plus loin ou plus vers le midi, & que le chemin de Quito seroit interdit jusqu'au mois de Juin.

Nous vimes M. Godin remettre à la voile avec le reste de la compagnie, pour aller débarquer à Guayaquil, & nous n'eumes pas lieu de nous repentir du parti que nous avions suivi; notre séjour nous valut une connoissance assez parfaite de cette côte, qui étant la partie la plus avancée vers l'occident de l'Amérique méridionale, demandoit à être déterminée avec une exactitude particulière. Nous examinames la longueur du pendule sous l'Equateur, & je m'y occupai beaucoup en mon particulier des Réfractions astronomiques.

Ce pays ne peut pas manquer d'être fort chaud, puisqu'il est de niveau avec la mer & placé dans le milieu de la zone torride; il a quarante ou quarante-cinq lieues de largeur qui est la distance de la Cordelière à la mer. Quelquefois la côte change subitement de direction, & comme si la chaîne de montagnes avoit senti ce détour, quoique de si loin, elle

ſemble s'y conformer, mais ordinairement elle ſuit ſon chemin plus en ligne droite; de ſorte qu'elle ſe trouve à moins de diſtance de la mer, lorſque quelque golfe, comme celui de Guayaquil, par exemple, entre conſidérablement dans les terres. Au delà de ce dernier golfe en allant au ſud vers Lima, le pays eſt tout différent, ce ne ſont que des ſables qu'il paroît que la mer y a dépoſez, ou auxquels on pourroit donner une origine toute contraire, en ſuppoſant qu'ils ſont tombez de la Cordelière même; le pays eſt découvert, il n'y a point de bois comme il y en a en deçà du golfe; mais ce qui diſtingue encore plus cette partie du Pérou qui eſt au delà de Guayaquil, c'eſt qu'il n'y pleut jamais, quoique le ciel y ſoit ſouvent nébuleux. Cette particularité donne lieu à un problème de Phyſique qui eſt d'autant plus embarraſſant que ſa ſolution dépend d'une connoiſſance plus parfaite de la nature des nuages; mais il faudroit prendre les choſes de trop loin pour donner à l'explication de ce phénomène toute la clarté néceſſaire; les bornes étroites dans leſquelles je dois actuellement renfermer mon récit, m'obligent de remettre à un autre temps à en parler.

Après avoir fait différentes courſes dans ce pays, qui eſt ſi peu habité que les villages d'Indiens ou d'Eſpagnols y ſont ſouvent éloignez de quinze ou vingt lieues les uns des autres, & quelquefois de beaucoup plus, il nous fallut penſer à nous rendre à Quito dont les chemins commençoient à devenir praticables par la ceſſation des pluies. Nous convinmes M. de la Condamine & moi de prendre différentes routes, afin de pouvoir multiplier nos remarques: nous étions alors à l'embouchûre d'une rivière nommée Rio-Jama qui n'eſt qu'à neuf minutes de diſtance de l'Equateur du côté du ſud, & qui eſt preſque ſur le même parallèle que Quito. M. de la Condamine ſuivit la côte en allant par mer vers le nord juſqu'à l'embouchûre de la rivière des Emeraudes qu'il remonta, & il fit la carte de tout le pays, qu'il ne réuſſit à traverſer qu'avec des peines infinies. Je dirigeai en même temps mon chemin vers le ſud, pour aller à Guayaquil, en pénétrant des forêts

dont le terrein étoit encore tellement noyé, qu'on avoit souvent de l'eau jusqu'aux genoux lorsqu'on étoit monté sur le plus haut cheval; ce n'étoit qu'un marais ou qu'un bourbier continuel, les efforts violens que faisoient les mules pour s'en dégager, exposoient à chaque instant à se briser contre quelques arbres : c'est la même chose dans la plûpart des endroits de la zone torride où il y a des bois. On seroit d'ailleurs tenté de dire que le pays est plus peuplé de tigres que d'hommes, si ce n'est qu'il est exactement vrai que tous les animaux très-mal-faisans ne multiplient guère; les tigres n'y sont qu'en très-petit nombre, mais il n'en faut qu'un ou deux pour désoler tout une province : on y a aussi tout à craindre de la part des serpens, qui sont très-communs dans la plûpart des pays chauds, & dont il y a plusieurs espèces très-dangereuses. Les maisons dans cette contrée ne sont ordinairement construites que de simples roseaux, & presque toûjours elles sont élevées sur des pieux qui ont sept à huit pieds de hauteur. Cette précaution n'empêche pas que tout ne s'y gâte & ne s'y pourrisse, l'humidité étant continuellement aidée & rendue plus active par la chaleur.

Arrivé à Guayaquil j'en partis le même jour, je m'embarquai sur la rivière du même nom que je suivis en montant, & je parvins le 19 mai 1736 à Caracol qui est au pied de la Cordelière, trois jours après que M. Godin en étoit parti pour la passer. Il avoit eu besoin de presque toutes les mules de la province, quoiqu'il laissât derrière lui à Caracol près de la cinquième partie de nos équipages, parce qu'on est obligé par la difficulté des chemins, de rendre les charges très-médiocres. Il continua sa route & entra avec le reste de la compagnie à Quito le 29 de Mai, un an & quelques jours de plus après notre départ d'Europe. Pour moi je ne pûs arriver que le 10 de Juin ; j'avois été obligé d'attendre à Caracol faute de voiture, & ma santé se trouvoit considérablement altérée par les fatigues que j'avois essuyées en venant de Rio-Jama, & principalement de Puerto-Viejo à Guayaquil : je me mis cependant aussi en chemin pour franchir à

mon tour la chaîne de montagnes que je voyois. J'y employai ſept jours, quoique j'eſtime qu'il n'y a que huit à neuf lieues à traverſer; mais la montée eſt extrêmement rude, elle eſt entrecoupée d'une infinité de différens précipices ſur le bord deſquels on eſt ſouvent obligé de marcher; on paſſe pluſieurs fois une petite rivière nommée *Ojiva,* où il ne manque jamais de périr pluſieurs perſonnes chaque année; c'eſt un torrent dont la rapidité eſt affreuſe, quoiqu'il ne laiſſe pas d'être aſſez large : on l'a paſſé pour la dernière fois, on s'en écarte, & on le redoute encore; il ſemble qu'il menace par ſon bruit le voyageur qui le laiſſe loin de lui. Quelquefois on va en deſcendant, on trouve une ravine profonde qu'on ne traverſe qu'avec peine; on emploie le reſte de la journée à remonter ſeulement de l'autre côté, & on voit qu'on n'eſt qu'à très-peu de diſtance de l'endroit dont on eſt parti le matin. La laſſitude des mules eſt ſi grande, qu'après qu'elles ont monté ſept à huit pas, il faut les laiſſer ſe repoſer pour prendre haleine : toute la marche n'eſt ainſi qu'une alternative de repos & de progrès très-lents, quoique faits avec le plus grand travail. La pluie fut ſi forte & tout étoit tellement mouillé les premiers jours, qu'il ne nous fut pas poſſible d'allumer du feu; il fallut vivre de très-mauvais fromage & de biſcuit fait en partie de mays. On me faiſoit chaque ſoir le meilleur gîte qu'on pouvoit avec des branches & des feuilles d'arbres lorſqu'on ne trouvoit point de cabane déjà faite par quelqu'autre voyageur. Je marchai ainſi pendant ſept jours, mais je ne compte pas le temps que je paſſai dans un bourg nommé Guaranda, qui eſt engagé dans la Cordelière, & qui offre un lieu de repos dont perſonne ne manque de profiter. Enfin je parvins en haut, je me trouvai au pied d'une montagne extrêmement haute, nommée Chimboraço, qui eſt continuellement chargée de neige, & toute la terre étoit couverte de gelée & de glace. La Cordélière n'étant autre choſe qu'une longue ſuite de montagnes dont une infinité de pointes ſe perdent dans les nues, on ne peut la traverſer que par les gorges; mais celle par laquelle je pénétrois, ſe reſſentoit de

ſa

sa grande élévation au dessus du niveau de la mer. J'étois au pied de Chimboraço, & cependant je me trouvois déjà dans une région où il ne pleut jamais, je ne voyois autour de moi jusqu'à une assez grande distance, que de la neige ou du frimas.

Je venois de suivre exactement la même route qu'avoit pris une ancienne troupe d'Espagnols dont les Historiens nous ont conservé le souvenir. Cette troupe étoit commandée par Dom Pedro Alvarado, lorsque dans les premières années de la conquête du Pérou, & précisément deux siècles avant moi, il faisoit ce même trajet pour mener un secours considérable à François Pizarre. Il se rendit de Puerto-Viejo à Guayaquil, en passant par Jipijapa, comme je venois de le faire. De Guayaquil il monta au pied de Chimboraço, & il passa par le côté du sud de cette montagne pour aller à Riobamba, dont le nom étoit alors Rivecpampa; mais en passant sur une colline qui doit être nécessairement ce même poste nommé maintenant l'Arénal, soixante-dix de ses gens qui ne connoissoient le Pérou que par le bruit de ses richesses, & qui n'avoient pris aucune précaution, périrent de froid & de lassitude, & entr'autres les deux ou trois premières femmes Espagnoles qui tentèrent d'entrer dans le pays. Parvenu en haut il me fallut descendre, mais je fus étonné par la nouveauté du spectacle: je crus, après avoir été successivement exposé aux ardeurs de la zone torride & aux horreurs de la froide, me voir transporté tout-à-coup dans une des tempérées; je croyois voir la France & les campagnes dans l'état où elles sont ici pendant la plus belle saison.

Je découvrois au loin des terres assez bien cultivées, un grand nombre de bourgs & de villages habitez par des Espagnols ou par des Indiens, de petites villes assez jolies, & tout le pays qui est découvert & sans bois, peuplé comme le sont quelques-unes de nos Provinces. Les maisons ne sont plus faites de roseaux, comme elles étoient en bas, elles sont bâties solidement, quelquefois en pierre, mais le plus souvent avec de grosses briques séchées à l'ombre. Chaque village est toûjours orné d'une très-grande place dont l'église occupe une

partie d'un des côtés; on n'a jamais manqué d'orienter cette place, qui eſt un carré long, ſur les régions du monde, & il en part des rues ou chemins exactement alignez qui vont ſe perdre au loin dans la campagne; ſouvent même les champs ſont pareillement coupez par ces chemins à angles droits, ce qui leur donne la forme d'un grand jardin. Telle eſt la partie de la province de Quito qui eſt ſituée dans la Cordelière au ſeptentrion & au midi de cette capitale, qui eſt d'ailleurs digne de ce titre par ſa grandeur, par ſes édifices & par la multitude de ſes habitans. Cette ville a huit ou neuf cens toiſes de longueur ſur cinq ou ſix cens de largeur; elle eſt le ſiège d'un Évêque, le ſéjour du Préſident de l'Audience, qui eſt en même temps Gouverneur de la province; elle a un grand nombre de Communautés religieuſes & deux Colléges qui ſont deux eſpèces d'Univerſités, l'une dirigée par les Jéſuites, & l'autre par les Dominicains. Cette ville a trente ou quarante mille habitans, dont plus d'un tiers ſont Eſpagnols ou d'origine Eſpagnole. Les denrées n'y ſont pas extrêmement chères, les ſeules marchandiſes étrangères qu'on n'y peut apporter qu'avec la plus grande difficulté, y ſont d'un prix exceſſif, comme nos toiles, les draps, les étoffes de ſoie. J'ai ſouvent acheté du fer pour conſtruire quelques inſtrumens ſix réaux ou plus d'un écu la livre, un gobelet de verre vaut dix-huit ou vingt francs; mais on y trouve toutes les choſes abſolument néceſſaires à la vie, le pays les fournit abondamment. Il faut avouer que lorſqu'on eſt dans les déſerts qui ſont au dehors de la Cordelière, & qu'on voit cette haute chaîne toute hériſſée de pointes, on ne s'imagine rien de tout cela: on eſt porté à croire qu'en eſcaladant ces montagnes dont l'aſpect eſt ſi affreux, on ſe trouvera obligé en haut par les inclémences du ciel de deſcendre de l'autre côté, & qu'on retombera dans d'autres forêts ſemblables à celles qu'on vient de quitter; il ne peut pas venir dans l'eſprit que derrière ces premières montagnes il y en a de ſecondes auſſi hautes, & qu'elles ne ſervent les unes & les autres qu'à cacher cet heureux pays où la Nature retrace dans ſes libéralités, ou, pour

mieux dire, dans ses profusions, l'image d'un paradis terrestre.

C'est que ce pays est renfermé par la Cordelière qui est double, & qui, comme deux murailles, le sépare des côtés de l'orient & de l'occident du reste de l'Amérique. La première des deux chaînes est à quarante ou quarante-cinq lieues de la mer, comme je l'ai déjà dit; les deux sont à côté l'une de l'autre, à sept ou huit lieues de distance, j'entends leurs crêtes: tantôt elles s'éloignent davantage, tantôt elles se rapprochent; mais elles suivent toûjours à peu près la même direction, qui ne diffère guère de celle du méridien; leur extrême voisinage fait que le sol qui les sépare, & qui a cinq ou six lieues de largeur, est extrêmement élevé, & que les deux chaînes qui sont très-distinctes pour les habitans qui vivent dans l'intervalle, paroissent ne former qu'une seule masse pour ceux qui sont au dehors. Quito, & la plus grande partie de sa province, sont situez de cette sorte dans une longue vallée qui ne cesse d'être réputée montagne que parce qu'elle est placée entre des montagnes encore plus hautes & dont la plûpart sont couvertes de neige, ou sont neigées, s'il m'est permis de me servir d'une expression conforme à celle qui est en usage dans le pays. La Cordelière n'est pas ainsi double dans toute sa longueur, elle l'est dans un espace de plus de cent soixante-dix lieues que j'ai visité depuis le sud de Cuenca jusqu'au nord de Popayan, & je sçais qu'elle est double encore beaucoup plus loin vers le nord, quoique le pays perde peu à peu en devenant trop bas, les bonnes qualités qu'il a aux environs de Quito. La largeur suffisante de cette vallée & son exposition à l'égard du soleil devroient y rendre la chaleur insupportable, mais d'un autre côté la grande élévation du terrein & le voisinage de la neige doivent tempérer le chaud; les deux contraires, si on le peut dire, sont mariez ensemble, & cette alliance ne doit pas moins produire une automne qu'un printemps continuel. Le thermomètre de M. de Reaumur s'y maintient à 14 ou 15 degrés; les campagnes y sont toûjours vertes, on y a les fruits de la zone torride & ceux de l'Europe qu'on y a apportez, comme les pommes, les poires, les pêches; les arbres y sont

presque toûjours en sève : toutes les différentes espèces de grains, & particulièrement le froment, y profitent parfaitement bien; on pourroit aussi y faire du vin, si Lima n'avoit réussi par un privilége exclusif à en faire un des objets de son commerce, pendant que la province de Quito subsiste par ses denrées & par ses manufactures de draps & de toiles de coton. Il suffit enfin de choisir un poste un peu plus haut ou un peu plus bas (car on juge assez que cette longue vallée ne forme pas un plan parfaitement uni) & on peut y jouir de l'air & des agrémens des climats les plus différens.

La sphère y étant sensiblement droite, les jours y sont toûjours à peu près égaux aux nuits; c'est un perpétuel équinoxe, & le degré de température dans le même endroit y est aussi à peu près le même pendant toute l'année : ce sont seulement les pluies qui y distinguent les saisons; il y pleut depuis le mois de Novembre jusqu'au mois de Mai, à peu près comme en bas dans les forêts : ces pluies jointes aux tremblemens de terre & aux fréquentes éruptions des volcans, qui sont en grand nombre, forment les mauvaises qualités du pays, qui ne laissent pas d'en balancer un peu les bonnes. Il est au reste assez facile aux voyageurs qui pénètrent dans l'intérieur de la vallée, de remarquer qu'ils ne descendent pas autant en dedans qu'ils ont monté en dehors, & qu'ils sont donc au dessus du niveau de la mer d'une quantité considérable; mais il leur est très-difficile, ou plûtôt il leur est impossible d'estimer de combien. On n'a pas le temps de réfléchir dans de si mauvais pas, ce n'est presque que l'homme machinal qui fait le voyage : toutes les eaux qui après s'être rassemblées & qui, en rompant l'une ou l'autre Cordelière, se précipitent au dehors pour se rendre vers tous les côtés de l'horizon, ou à la mer du nord, ou à celle du sud, indiquent bien encore la grande hauteur; elles forment les plus hautes cataractes du monde, mais elles ne font rien connoître de précis au simple voyageur. Ainsi il ne faut pas s'étonner si nous avons appris aux habitans de Quito qu'ils étoient de toute la terre connue les peuples les plus élevez, & qu'ils respiroient un air plus rare de plus d'un

tiers que celui que respirent les autres hommes : on pourroit même supprimer la restriction de terre connue ; car nous verrons qu'il y a tout lieu de croire que les montagnes qui se trouvent dans les zones tempérées & dans les zones froides, sont inhabitables & même inaccessibles à une moindre hauteur.

Nous nous sommes tous trouvez d'abord considérablement incommodez de la subtilité de l'air, ceux d'entre nous qui avoient la poitrine plus délicate, sentoient davantage la différence, & étoient sujets à de petites hémorragies ; ce qui venoit sans doute de ce que l'atmosphère ayant un moindre poids, n'aidoit pas assez par sa compression les vaisseaux à retenir le sang qui de son côté étoit toûjours capable de la même action. Je n'ai pas remarqué dans mon particulier que cette incommodité augmentât beaucoup lorsqu'il nous est arrivé ensuite de monter plus haut ; peut-être parce que je m'étois déjà fait au pays, ou peut-être aussi parce que le froid empêche la dilatation de l'air d'être aussi considérable qu'elle le seroit sans cela. Plusieurs d'entre nous, lorsque nous montions, tomboient en défaillance & étoient sujets au vomissement ; mais ces accidens étoient encore plus l'effet de la lassitude que de la difficulté de respirer. Ce qui le prouve d'une manière incontestable, c'est qu'on n'y étoit jamais exposé lorsqu'on alloit à cheval, ou lorsqu'on étoit une fois parvenu au sommet, où l'air cependant étoit encore plus subtil. Je ne nie pas que cette grande subtilité nehâtât la lassitude & ne contribuât à faire augmenter l'épuisement, car la respiration y devient extrêmement pénible pour peu qu'on agisse, on se trouve tout hors d'haleine par le moindre mouvement ; mais ce n'est plus la même chose aussitôt qu'on reste dans l'inaction. Je ne dis rien dont je n'aie été le témoin plusieurs fois, & ce que j'eusse vû sans doute encore plus souvent, si l'expérience n'avoit bien tôt fait sentir à la plûpart d'entre nous qu'il ne leur étoit pas permis de s'exposer à une si extrême fatigue.

Quito est au pied d'une de ces montagnes nommées Pichincha, qui appartiennent à la chaîne ou Cordelière occidentale,

à celle qui eſt du côté de la mer du ſud: on monte à cheval fort haut, de même que ſur la plûpart des autres. Pluſieurs de ces montagnes ſe reſſemblent, en ce que leur pied eſt formé de diverſes collines qui ne ſont que de terre argilleuſe ou de terre ordinaire qui produit des herbes, & que du milieu il s'élève une haute pyramide ou maſſe de pierres. Il y a quelqu'apparence que la terre couvroit le tout le temps paſſé, mais qu'en s'écoulant peu à peu, ou que par des éboulemens cauſez tout-à-coup par quelque tremblement, elle a laiſſé paroître le rocher. Cette partie de Pichincha eſt très-difficile à eſcalader. Nous paſſâmes trois ſemaines ſur ſon ſommet: le froid y étoit ſi vif que quelqu'un d'entre nous commença à ſentir quelques affections ſcorbutiques, & que les Indiens & les autres domeſtiques que nous avions pris dans le pays, eurent des tranchées violentes: ils rendirent du ſang, & il y en eut qui furent obligez de deſcendre; mais leur indiſpoſition ne venoit toûjours, lorſque nous fumes une fois logez ſur la pointe du rocher, que de la ſeule rigueur du froid auquel ils n'étoient pas accoûtumez, ſans que la dilatation de l'air parût en être la cauſe, au moins immédiate ou prochaine: c'eſt ce que j'examinai avec d'autant plus de ſoin que je ſçavois que la plûpart des Voyageurs y avoient été trompez, faute de démêler aſſez les différens effets. Souvent le ſoir, lorſque nous ſoupions, nous avions au milieu de nous une terrine pleine de feu avec pluſieurs bougies ou chandelles allumées, & la porte de notre cabane étoit fermée avec de doubles cuirs, tout cela n'empêchoit pas que l'eau ne gelât dans nos verres. Nous eumes toutes les peines du monde à régler une pendule; nous étions preſque continuellement dans les nuages, quelquefois le ciel changeoit trois ou quatre fois en une demi-heure; une tempête étoit ſuivie par le beau temps, & on entendoit un inſtant après un tonnerre d'autant plus fort qu'il étoit plus voiſin de nous; notre rocher faiſant à peu près à ſon égard le même effet qu'un écueil dans la mer, où tous les flots viennent ſe briſer. On nous apporta vers la fin de notre ſéjour un thermomètre, mais lorſque nous

crumes tous que le froid étoit un peu diminué. Ce thermomètre, celui de M. de Reaumur, y varia beaucoup plus qu'en bas à Quito, ou qu'au bord de la mer. Il varia souvent du matin à l'après midi de 17 degrés, quoiqu'on le tint toûjours à l'ombre.

Le mercure qui se soûtenoit dans le vuide au bord de la mer à 28 pouces 1 ligne, se soûtenoit environ 1 ligne au dessous de 16 pouces; les élasticités de l'air s'y trouvèrent encore exactement proportionnelles à ses condensations, de même qu'en bas & qu'en Europe. Le pendule à secondes, lorsqu'on s'arrête à ce que fournissent immédiatement les expériences, y étoit plus court qu'au bord de la mer, de $\frac{36}{100}$ ligne*. Enfin après une épreuve de plus de vingt jours pendant lesquels nous eumes besoin d'assez de constance pour lutter si long-temps contre les rigueurs d'un pareil poste; nous fumes obligez de reconnoître qu'il ne falloit pas penser à porter si haut les triangles de notre Méridienne, & que nous devions nous contenter pour l'ordinaire de placer nos signaux sur les collines, au pied des pyramides pierreuses. Malgré cette précaution si nécessaire, rien ne nous a incommodez davantage dans nos travaux, que cette alternative subite de chaud & de froid que nous éprouvions d'un moment à l'autre toutes les fois que nous montions ou que nous descendions d'une quantité un peu considérable.

* *Je l'ai trouvé en haut de 36 pouces 6 $\frac{71}{100}$ lign. à Quito de 36 pouces 6 $\frac{83}{100}$ lign. & au bord de la mer de 36 pouces 7 $\frac{7}{100}$ lign.*

Nous avons eu tout le temps de reconnoître combien se trompent quelques Physiciens qui pensent que les nuages sont d'une autre nature que les brouillards. Souvent les nuages ne parvenoient pas jusqu'à nous, ils étoient cinq ou six cens toises trop bas, & ils nous empêchoient de voir la terre, pendant qu'ils cachoient le ciel aux habitans de Quito: d'autres fois ces nuages avoient moins de pesanteur, ils montoient plus haut, & ils n'étoient alors pour nous qu'un simple brouillard dans lequel nous nous trouvions, quoique les Observateurs qui étoient en bas eussent toûjours raison de les traiter de nuages. Lorsque je les ai vûs fort au dessous de nous, ils m'ont toûjours paru très-blancs: je ne sçaurois mieux les comparer,

& pour la couleur & pour la forme qu'ils avoient alors, qu'à des tas de coton qui se toucheroient & dont l'assemblage formeroit une surface ondée. Quant à la couleur, il arrive précisément la même chose à l'eau qu'au verre. On sçait que le verre le plus transparent devient opaque, lorsqu'il est pulvérisé, si on regarde la lumière au travers; & qu'il paroît d'une blancheur de neige, si on le regarde du côté qu'il est très-éclairé. C'est la même chose lorsque l'eau est réduite en très-petites parcelles ou en gouttelettes presque imperceptibles dans les nuages ou dans les brouillards; ces très-petites gouttes ne sont apparemment autre chose que de petites sphères creuses, remplies d'air, lequel, en se dilatant plus ou moins, oblige l'eau qui forme la bulle à changer d'épaisseur; & la petite sphère changeant de volume, le nuage monte plus ou moins haut, jusqu'à ce qu'il se trouve en équilibre avec la couche de l'atmosphère dans laquelle il flotte. Aujourd'hui les nuages ont une certaine pesanteur spécifique, ils se soûtiennent à une hauteur précise, on ne les voit parvenir que jusqu'à un certain point dans toutes les montagnes; mais demain le diamètre des petites bulles dont ils sont formez, sera plus ou moins grand, ces nuages deviendront plus ou moins légers, & on les verra se placer dans une région plus haute ou plus basse. Mais pour revenir à leur transparence, comme les petites bulles qui les composent, présentent un trop grand nombre de petites surfaces à la lumière, ils paroissent obscurs lorsqu'on les regarde par dessous; au lieu que si le spectateur est placé au dessus, comme nous l'étions souvent sur Pichincha & sur nos autres montagnes, tous les rayons réfléchis & confondus, après qu'ils ont souffert diverses réfractions, forment le blanc, conformément à ce que nous connoissons des propriétés de la lumière.

On voit presque tous les jours sur le sommet de ces mêmes montagnes un phénomène extraordinaire qui doit être aussi ancien que le monde, & dont il y a cependant bien de l'apparence que personne avant nous n'avoit été témoin. La première fois que nous le remarquames nous étions tous ensemble sur

fur une montagne moins haute, nommée Pambamarca. Un nuage dans lequel nous étions plongez, & qui ſe diſſipa, nous laiſſa voir le ſoleil qui ſe levoit & qui étoit très-éclatant ; le nuage paſſa de l'autre côté : il n'étoit pas à trente pas, & il étoit encore à trop peu de diſtance pour avoir acquis la blancheur dont je viens de parler, lorſque chacun de nous vit ſon ombre projetée deſſus, & ne voyoit que la ſienne, parce que le nuage n'offroit pas une ſurface unie. Le peu de diſtance permettoit de diſtinguer toutes les parties de l'ombre, on voyoit les bras, les jambes, la tête ; mais ce qui nous étonna, c'eſt que cette dernière partie étoit ornée d'une gloire ou auréole formée de trois ou quatre petites couronnes concentriques d'une couleur très-vive, chacune avec les mêmes variétés que le premier arc-en-ciel, le rouge étant en dehors.

Les intervalles entre ces cercles étoient égaux, le dernier cercle étoit plus foible ; & enfin à une grande diſtance nous voyions un grand cercle blanc qui environnoit le tout. C'eſt comme une eſpèce d'apothéoſe pour chaque ſpectateur ; & je ne dois pas manquer d'avertir que chacun jouit tranquillement du plaiſir ſenſible de ſe voir orné de toutes ces couronnes, ſans rien apercevoir de celles de ſes voiſins. Je me hâtai de faire avec les premières règles que je trouvai, une eſpèce d'arbaleſtrille, pour en meſurer les diamètres. Je craignois que cet admirable ſpectacle ne s'offrît pas ſouvent. J'ai eu occaſion d'obſerver depuis que ces diamètres changeoient de grandeur d'un inſtant à l'autre, mais en conſervant toûjours entr'eux l'égalité des intervalles, quoique devenus plus grands ou plus petits. Le Phénomène outre cela ne ſe trace que ſur les nuages, & même ſur ceux dont les particules ſont glacées, & non pas ſur les gouttes de pluie, comme l'arc-en-ciel. Ordinairement le diamètre du premier Iris étoit d'environ 5 degrés $\frac{2}{3}$, du ſuivant, d'environ 11 degrés, de l'autre de 17 degrés, & ainſi de ſuite ; celui du cercle blanc étoit d'environ 67. Le temps propre à ce ſpectacle qui demande que l'ombre ſoit projetée ſur un nuage,

difculpe les gens du Pérou, qu'il ne faut pas blâmer de ne l'avoir pas vû : c'eft une heure indûe pour tout autre que des Phyficiens, pour fe trouver fur le fommet d'une haute montagne; on l'apercevroit apparemment quelquefois fur nos tours qui font fort élevées. Chacun de nous a vû des brouillards peu étendus, qui n'étoient qu'à quelque pas de diftance. Il ne manquoit plus que l'autre condition, le foleil placé dans l'horizon à l'oppofite : dans les rencontres même où cette dernière circonftance n'a pas exactement lieu, on peut encore diftinguer fouvent quelque portion du cercle blanc, comme je l'ai remarqué différentes fois depuis que j'y ai fait attention.

La hauteur du fommet pierreux de Pichincha eft à peu près celle du terme inférieur conftant de la neige dans toute les montagnes de la zone torride. J'ai trouvé que ce fommet pierreux eft élevé au deffus du niveau de la mer du fud de 2434 toifes. La neige tombe beaucoup plus bas, mais elle eft fujette à fe fondre le jour même; au lieu qu'au deffus elle fe conferve dans toute la partie de la Cordelière que j'ai parcourue. Quelques montagnes n'atteignent pas ce terme, quelques autres viennent y toucher, comme Pichincha; d'autres en très-grand nombre s'élèvent plus haut, & leur partie fupérieure eft continuellement neigée, & par conféquent inacceffible, parce que la neige s'y convertit en glace. Sa furface ne peut pas manquer de fe fondre un peu pendant le jour, lorfque la montagne n'eft point cachée dans les nuages; mais le foleil ceffe-t-il d'agir, il fe forme comme du verglas, la furface fe durcit & devient polie comme un miroir, ce qui eft caufe qu'il eft comme impoffible de monter plus haut. Ce terme dépend de trop de diverfes circonftances pour n'être pas fujet à de grandes irrégularités. Plufieurs montagnes dans le Pérou ont une difpofition prochaine à l'incendie, car prefque toutes ont été volcans, ou le font encore actuellement, malgré toutes leurs neiges qui font fi propres à les faire méconnoître. Il eft certain outre cela que plus la maffe qui leur fert de bafe a de grandes dimenfions, plus elle doit leur com-

muniquer de chaleur, & éloigner le terme de la congélation, puiſqu'il faut preſque conſidérer ces maſſes comme un ſecond ſol qui eſt échauffé chaque jour par le ſoleil. D'un autre côté la partie neigée, lorſqu'elle eſt plus grande, produit un effet tout contraire; elle cauſe à la ronde un plus grand froid, capable de congeler ou de produire de la glace un peu plus bas; cependant la différence n'eſt pas grande, autant que je l'ai pû remarquer, & le bas de la neige forme comme une ligne de niveau dans toutes les montagnes du Pérou; de ſorte qu'on peut juger de leur hauteur par un ſimple coup d'œil.

Mais ſi nous conſidérons la choſe en grand, en étendant notre vûe ſur tout le globe, cette ligne n'eſt pas exactement parallèle à la ſurface de la terre; il eſt évident qu'elle doit aller en deſcendant d'une manière graduée à meſure qu'on s'éloigne de la zone torride, ou qu'on avance vers les Poles. Cette ligne eſt élevée de 2434 toiſes au deſſus du niveau de la mer dans le milieu de la zone torride; elle ne ſera élevée vers l'entrée des zones tempérées que de 2100 toiſes en paſſant par le ſommet de Theyde ou du Pic de Ténériffe qui a à peu près cette hauteur. En France & dans le Chili elle paſſera à 15 ou 1600 toiſes de hauteur, & continuant à deſcendre à meſure qu'on s'éloignera de l'Equateur, elle viendra toucher la terre au delà des deux cercles polaires, quoique nous ne la conſidérions toûjours que pendant l'été.

On peut appeller cette ligne, celle du terme inférieur conſtant de la neige, car il doit y en avoir une autre, celle du terme ſupérieur, mais que, ſelon toutes les apparences, les plus hautes montagnes du monde n'atteignent pas. S'il y en avoit d'aſſez élevées pour porter leurs cimes au deſſus de tous les nuages, ces plus hautes pointes ſeroient exemptes de neige dans leurs parties ſupérieures, & comme elles pénétreroient vrai-ſemblablement dans cette même région où l'air n'eſt plus agité, on jouiroit en haut, ſi on pouvoit y parvenir, d'une ſérénité parfaite & perpétuelle, comme on l'a ſouvent ſuppoſé mal à propos de l'Olympe, du mont Ararat & de Theyde ou Pic de Ténériffe, quoique ce dernier n'atteigne pas même

tout-à-fait le terme inférieur de la congélation. Pour me borner à dire ici ſimplement ce que j'ai vérifié par moi-même, quelques montagnes qui ont ſervi à nos triangles, comme Cotopaxi, ont une partie neigée de 6 à 700 toiſes de hauteur perpendiculaire. Il ſeroit inutile d'en nommer pluſieurs autres qui ſont le long de notre Méridienne, de même que d'autres qu'on trouve de l'un & de l'autre côté de la rivière de la Magdeleine en venant vers la mer du nord juſqu'à Sainte-Marthe. Chimboraço qui eſt la plus haute de toutes celles que j'ai obſervées, & même vûes, a 3217 toiſes au deſſus de la mer, & ſa partie neigée a plus de 800 toiſes. Mais ſi les nuages paſſent quelquefois beaucoup plus bas, ce qui permet de voir le ſommet de la montagne au deſſus, ils paſſent auſſi très-ſouvent beaucoup plus haut, & quelquefois de 3 ou 400 toiſes, autant que j'ai pû en juger de loin, en comparant leur hauteur aux dimenſions de la montagne que j'avois déjà meſurée. En un mot, l'intervalle dans le ſens perpendiculaire ou vertical entre les deux termes, le ſupérieur & l'inférieur, de la neige, eſt au moins de 11 ou 1200 toiſes dans la zone torride; ainſi, s'il y avoit des montagnes aſſez hautes, on leur verroit une ceinture ou zone de glace qui commenceroit à 2440 toiſes au deſſus du niveau de la mer, & qui finiroit à environ 3500 ou 3600 toiſes, non pas par la ceſſation de froid, puiſqu'il eſt certain au contraire que le froid augmente à meſure qu'on s'éloigne de la terre dans l'atmoſphère, mais parce que les nuages ou les vapeurs ne peuvent pas monter plus haut.

Quoique la neige rende les montagnes inacceſſibles, comme nous l'avons déjà dit, cependant au mois de Juin 1742 M. de la Condamine & moi, nous montames ſur le volcan de Pichincha qui eſt un autre ſommet plus élevé que le premier, derrière lequel il eſt par rapport à Quito. Nous nous trouvames environnez de neige, nous la voyions tomber plus bas à plus de 1000 toiſes de diſtance: elle ferma pendant quelques jours tous les chemins pour venir à nous, & quelquefois nous fumes obligez de nous mettre tous en action pour l'empêcher

d'abattre la tente qui nous servoit de demeure. Comme cette neige étoit récente & qu'elle cédoit un peu à l'impression de nos pieds, nous pûmes monter jusqu'en haut, jusqu'au bord du volcan dont les différentes éruptions n'ont été que trop fatales à Quito. Nous reconnumes par l'inspection des lieux que deux obstacles avoient suspendu le grand effet du volcan sur cette ville, l'interposition du sommet pierreux sur lequel nous fimes cette longue & pénible station dont j'ai parlé, & outre cela la bouche même du volcan qui a la forme d'une demi-couronne de rochers du côté de Quito, laquelle en résistant a déterminé les matières lancées à prendre ordinairement un autre chemin. Il est assez singulier que pendant que nous nous livrions à cet examen, un autre volcan dans la chaîne orientale s'enflamma, & comme sous nos yeux, Cotopaxi, qui en fondant ses neiges rappella le souvenir de ses anciens ravages. Nous sommes encore monté M. de la Condamine & moi, une fois au dessus du terme constant & inférieur de la neige sur Choussalong ou le Coraçon de Barionuevo, autre montagne dont une des collines nous a aussi fourni un point d'appui pour nos triangles. Sa partie pierreuse a comme la forme d'un toit de maison, & l'extrémité qui est du côté du nord se trouvant alors presqu'entièrement dénuée de neige, nous en profitames, quoiqu'avec beaucoup de peine; lorsque nous parvinmes en haut, nous étions couverts de glace. Cette montagne a 2476 toises de hauteur, le mercure s'y soûtint dans le baromètre à 15 pouces 9 lignes, un peu plus de 12 pouces 3 lignes plus bas qu'au bord de la mer. On n'avoit jamais porté baromètre dans un lieu si haut, & il y a même beaucoup d'apparence que personne n'y étoit allé, car il faut un motif pour entreprendre de pareils voyages. L'amour des richesses qui remue tant de gens au Pérou, comme par-tout ailleurs, bien loin de les conduire sur des rochers si élevez, les sollicite plûtôt à chercher en bas dans les ravines.

Les montagnes des environs de Quito paroissent contenir peu de parties métalliques, quoiqu'on y ait trouvé le temps

passé & qu'on y trouve encore quelquefois de l'or en paillettes. On n'y distingue pas non plus de vestiges des grandes inondations qui ont laissé tant de marques dans toutes les autres régions. On a la facilité au Pérou de voir l'intérieur de la terre jusqu'à une assez grande profondeur, parce que tout y est coupé de ravines. On en trouve fréquemment qui ont 200 toises de largeur & 60 à 80 de profondeur, il y en a même quelques-unes plus de deux fois plus grandes; il suffit d'y descendre pour voir toutes les qualités des différentes couches de la terre, on n'y découvre aucun fossile. On y voit beaucoup de ce sable noir qui est attiré par l'aiman, & on reconnoît en général que les couches qu'on y remarque, & dont les nuances sont très-distinctes, bien loin d'être l'effet de différentes alluvions, sont plûtôt l'expension des matières vomies par les volcans; presque tout paroît y être l'ouvrage du feu. Quelques-unes de ces montagnes jusqu'à une assez grande profondeur, ne sont formées que de scories, de pierres ponces & de fragmens de pierres brûlées de toutes les grosseurs, & quelquefois le tout est caché sous une couche de terre ordinaire, qui porte des herbes & même des arbres. J'ai vû des lits de pierres brûlées réduites en très-petites parcelles, avoir jusqu'à cinq ou six hauteurs d'homme d'épaisseur, principalement au pied de Cotopaxi, qui est devenu un cone tronqué parfait dont le sommet a été emporté: le bas de ce volcan a été arrondi & a pris une forme régulière, par l'épanchement de toutes ces matières qui n'ont pas été poussées avec assez de force, ou qui étoient trop légères pour recevoir assez de mouvement. Le lit le plus épais est le supérieur, au moins auprès de la montagne, ce qui m'a porté à croire qu'il faut l'attribuer à la terrible éruption dont parlent tous les Historiens, qui se fit après la mort d'Atahualpa dernier Empereur, vers le commencement de 1533, & dont nous avons tous vû avec le plus grand étonnement d'autres marques aussi extraordinaires, des pierres qui ont plus de 8 à 9 pieds de longueur & autant d'épaisseur, qui ont été jetées à plus de trois lieues de distance, & dont

plusieurs forment des traînées qui indiquent encore le volcan d'où elles ont été lancées. Ces grosses pierres ne sont nullement brûlées comme celles dont le pied de la montagne est couvert, & elles ne peuvent avoir été jetées si loin que par le premier effort de l'explosion; ainsi il semble qu'on n'aura pas à craindre un pareil effet, tant que la bouche sera large de 5 ou 600 toises, comme elle paroît l'être maintenant.

Les Indiens prétendirent que cet accident leur avoit été annoncé, & ils le regardèrent comme le moment fatal où il leur devenoit inutile de se défendre contre les Etrangers qui devoient les subjuguer, & qui avoient déjà fort avancé leurs conquêtes. Pedro Cieça de Leon, Garcilasso, Herrera & tous les autres Historiens en font mention, ils attribuent ces prédictions en partie à Huayana Capac douzième Empereur, père d'Atahualpa; ils nomment cette montagne le volcan de Latacunga. Si l'on devoit compter ses différentes éruptions par la multitude des différentes couches de pierres brûlées qui sont à son pied, sans même avoir égard aux lits inférieurs qui sont rompus & bouleversez, cet incendie seroit au moins le vingtième; mais apparemment que chaque éruption fait sortir des matières de différentes couleurs & de différentes espèces, & qu'elles sont lancées successivement selon qu'elles sont diversement arrangées dans le sein de la montagne. Quant au dernier incendie, celui de 1742, qui s'est fait en notre présence, il n'a causé de tort que par la fonte des neiges, quoiqu'il ait ouvert une nouvelle bouche à côté vers le milieu de la hauteur. Il y eut deux inondations subites, celle du 24 Juin & celle du 9 Décembre, mais la dernière fut incomparablement plus grande; l'eau dans sa première impétuosité bouleversa entièrement le poste qui avoit servi de station à nos sixième & septième triangles, elle monta de plus de 120 pieds en certains endroits. Sans parler d'un nombre infini de bestiaux qu'elle enleva, elle rasa 5 à 600 maisons, & elle fit périr 8 à 900 personnes. Toutes ces eaux avoient 17 ou 18 lieues de chemin à parcourir, ou plûtôt à ravager vers le sud dans la Cordelière avant que de pouvoir en sortir

par le pied de Tonguragua; elles ne mirent pas plus de trois heures à faire ce trajet.

Si le Pays peut offrir tant de singularités physiques dont quelques-unes sont bien funestes, comme on le voit, les mœurs & les coûtumes de ces peuples ne seroient pas moins capables d'attirer notre attention, & pourroient donner matière à un très-long récit. On sçait que ce pays est habité par les Espagnols qui en ont fait la conquête, & par les Indiens qui en sont les anciens habitans, & qui ne diffèrent pas de ces autres hommes qu'on connoît sous le nom de Sauvages ou de Caraïbes. Comme la zone torride & les zones glacées sont, pour ainsi dire, mêlées au Pérou, qu'on y trouve les climats les plus contraires, qu'il suffit de marcher quelques lieues, d'entrer dans la Cordelière ou d'en sortir, pour trouver des contrées plus différentes les unes des autres que si on traversoit toute l'Europe, cette extrême différence ne peut pas manquer d'en apporter dans les usages de ces Peuples, & jusque dans leurs inclinations. En bas ils vivent retirez dans leurs forêts en formant comme de petites Républiques, dirigées par leur Curé qui est Espagnol, & par leur Gouverneur assisté de quelques autres Indiens qui lui servent d'Officiers. Ils vivent tous dans une aussi grande union qu'ils paroissent vivre dans une parfaite innocence. Ils sont prévenans & honnêtes, ils ne sont capables d'aucune défiance, & il ne leur tombe pas même dans l'esprit qu'on puisse jamais avoir l'intention de les tromper. Les portes de leurs maisons sont toûjours ouvertes, quoiqu'ils aient du coton, des calebasses, de la pite, espèce d'aloës dont ils tirent du fil, & quelques autres denrées dont ils font souvent quelque trafic. La grande chaleur leur permet d'aller presque nuds; ils se peignent ordinairement en rouge avec le rocou, & souvent ils s'en font une espèce de parure; au lieu de se peindre entièrement, ils ne tracent que de simples bandes, & ils s'en mettent jusque sur le visage. Il paroît qu'ils ont regardé cette coutume dans son origine comme une précaution contre la piqûre de ces espèces de cousins nommez maringouins ou moustiques,

moustiques, dont la multitude est extrême dans tous les endroits d'en bas de la zone torride qui ne sont pas assez défrichez. Ces mêmes Indiens sont de tous les métiers qui leur sont nécessaires; ils sont charpentiers, ils sont les architectes de leurs maisons, ils construisent leurs pirogues, ils sont tisserands. Quant aux grands ouvrages, ils les font ordinairement en commun: un Indien invite tous les autres des environs, il lui suffit de les bien traiter, & la maison, quelque grande qu'elle soit, car en certains endroits trois ou quatre familles particulières logent sous le même toit, chacune dans un espace de quelques pieds; la maison, dis-je, quelque grande qu'elle soit, est achevée le jour même, & quelquefois en une ou deux heures de travail. Leur sort ne laisse pas d'être assez heureux, ils sont seuls ou sans le mélange d'aucun étranger qui les gêne. Ils ont aussi l'avantage de joindre aux fruits de la terre qui ne leur manquent jamais, la chasse & la pêche qui leur fournissent d'abondantes ressources. Ils tuent le gibier ou avec des flêches qui sont quelquefois empoisonnées, ou avec des boules d'argile lancées par des sarbacanes; & quant à la pêche, elle leur est d'autant plus facile que les rivières n'ayant plus cette grande pente qui les rendoit en haut des torrens furieux, le poisson s'y trouve en quantité. Quoique les Indiens qui n'ont pas été soûmis, & qu'on nomme *Guerriers*, ne soient guère connus, même dans les contrées où ils font de temps en temps des incursions, on sçait que leur manière de vivre a beaucoup de rapport avec celle des autres: les mêmes circonstances de la part des lieux ont dû introduire les mêmes usages.

Nous ne sçavons au surplus s'il est absolument nécessaire de se faire à l'égard de ces Peuples la difficulté qui peut si fort embarrasser à l'égard des Nègres; il y a quelqu'apparence qu'ils ne sont différens de nous que parce qu'ils vivent dans un climat très-différent du nôtre, ce qui a produit à la longue des effets très-marquez. Je suis au moins certain qu'il ne faut regarder que comme une différence passagère leur couleur, qui tire sur celle du cuivre, qui est indépen-

dante de leur peinture, & qu'on croit ordinairement leur être propre. J'ai eu occasion d'observer que ceux qui vivent immédiatement au pied de la Cordelière, du côté de l'occident, ou du côté de la mer du sud, je dis ceux qui vivent immédiatement au pied de la Cordelière, & du côté de l'occident, sont presque aussi blancs que nous. Ceux-ci ne sont pas exposez comme les autres à un hâle violent & continuel, ils passent au contraire leurs jours dans un pays où il règne un calme si parfait, qu'il n'est jamais interrompu par le moindre souffle, la montagne les mettant à l'abri du vent continuel d'orient, qui doit passer près d'une lieue par dessus leur tête. Si on s'éloigne davantage de la Cordelière en avançant vers la côte, ce n'est plus la même chose; le vent s'y fait ressentir, & les Indiens reprennent la couleur de cuivre. Il est vrai que si la carnation des premiers ne paroît pas les distinguer de nous, ils n'ont point de barbe, ni de poil sur la poitrine, ni en aucun endroit du corps, & ce qui les caractérise encore, c'est leur longue chevelure; ils ont toujours de gros cheveux noirs, plats & très-forts; mais si on admet que leur couleur qui en général est si distincte de la nôtre, vient de la température du climat, ou de la grande action de l'air à laquelle donne lieu leur défaut de vêtement, il semble qu'on peut soupçonner que les autres accidens dépendent à peu près des mêmes causes.

La condition des Indiens qui vivent en haut dans la Cordelière, n'est pas la même, & ce sont aussi des hommes tout différens. Ils ont autant de mauvaises qualités que les autres en ont de bonnes, si on les considère comme citoyens, ou comme faisant partie de la société, car d'ailleurs ils ne sont pas capables de faire de mal. Ils sont tous d'une paresse extrême, ils sont stupides, ils passeront des journées entières dans la même place assis sur leurs talons, sans remuer, ni sans rien dire. Ils servent de domestiques dans les villes, & on les applique aux champs au travail des terres. L'habillement qu'on leur donne, fait partie du payement de leurs gages, de même que les légumes ou les grains qu'on leur donne à la campagne,

pour leur subsistance. Lorsqu'ils se marient les droits du Curé sont fort grands, de même que les frais funéraires lorsqu'il meurt quelqu'un de leur petite famille. Il arrive de tout cela qu'ils n'ont jamais rien en leur disposition, & qu'ils se trouvent presque toûjours endettez envers leurs maîtres; leur indolence en est considérablement augmentée. On ne peut assez dire combien ils montrent d'indifférence pour les richesses, & même pour toutes leurs commodités, peut-être parce qu'ils sentent qu'il leur seroit inutile d'y penser. A cela près qu'ils aiment un peu trop à boire d'une espèce de biére qu'ils font avec le mays, ils forment comme une grande secte de Philosophes Stoïciens ou plûtôt Cyniques. On ne sçait souvent quelle espèce de motif leur proposer, lorsque l'on veut en exiger quelque service. On leur offre inutilement quelques pièces d'argent, ils répondent qu'ils n'ont pas faim. On ne doit pas s'étonner que de pareilles gens n'aient pas encore imaginé qu'il leur étoit utile d'avoir des poches: ils n'en ont aucune, & ils ne sçavent rien de plus commode, lorsqu'on les a obligez de recevoir quelque petite monnoie, que de la serrer dans leur bouche. Ils n'ont pas la liberté de porter de linge, ni d'avoir de bas; leur habillement ne diffère pas de celui qu'ils portoient anciennement. C'est une chemisette de drap sans manche faite dans le pays, qui leur tombe jusqu'au genouil, & sur cette chemisette ils mettent souvent une autre pièce d'étoffe plus longue que large, au milieu de laquelle il y a une ouverture pour passer la tête: ce surtout a presque la forme d'une dalmatique. Ils n'ont dans leur petite cabane aucun meuble. Ils se couchent à terre sur un cuir, & ils passent quelquefois des années entières sans manger de viande. Il est vrai qu'ils élèvent souvent quelques volailles ou quelque bétail, mais c'est presque toûjours pour en faire des présens à leurs Curés; s'ils en mangent, c'est dans quelques cas très-extraordinaires, principalement lorsqu'il meurt quelqu'un d'entr'eux. Les amis & les parens du défunt se hâtent alors de se rassembler, pour se régaler en pleurant, de tout ce qu'ils peuvent soustraire à l'église; la fête

lugubre continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus absolument rien.

Il paroît que ceux qui demeurent hors de la Cordelière, ont conservé davantage leurs anciennes mœurs, au lieu que ceux qui vivent en haut où le pays est incomparablement plus peuplé, ont plus ressenti les effets de la dépendance. De leur mélange avec les Espagnols il résulte une troisième espèce, celle des Métices qui forment maintenant la plus grande partie des habitans, & qui sçavent ordinairement les deux langues, l'Espagnole & l'ancienne du pays, celle des Incas. Ces Métices, dont la naissance est presque toûjours illégitime, ne sont pas plus Espagnols qu'ils sont Indiens ; ils jouissent néanmoins de tous les priviléges des premiers, ils sont réputez hommes blancs ; ils ne manquent pas de talens naturels, & on doit les regarder comme ceux dont l'autorité s'appésantit le plus sur les Indiens ; cependant la sagesse du Gouvernement Espagnol qui a tâché de tout prévoir, a pris les plus grandes précautions pour arrêter ce mal & faire sentir sa protection aux tristes restes de ce peuple qui diminue toûjours. On a voulu lui épargner tous les travaux qui pourroient le surcharger ; on lui a donné des protecteurs d'office dans toutes les Villes, on a même trouvé plus simple de l'exempter de la jurisdiction de l'Inquisition, que d'obliger ce Tribunal à suivre d'autres règles que celles que lui dicte sa sévérité ordinaire ; ils ne sont soûmis qu'à la correction des Evêques ou des Curés ; mais la grande distance des lieux est cause que ces règlemens si prudens n'ont pas tout le fruit qu'ils pourroient avoir, & que, tout considéré, les Indiens ne sont jamais mieux que dans leurs forêts. C'est ce qui contribue sans doute avec les autres circonstances, à mettre entre ceux des diverses contrées, si peu de conformité. Mais il faut avouer que lorsqu'on compare les uns & les autres à la peinture admirable qu'en font quelques Historiens, on n'en croit pas ses propres yeux ; tout ce qu'on rapporte de leurs talens, des différens établissemens qu'ils avoient, de leurs Loix, de leur Police, paroît un songe & deviendroit suspect, s'il étoit

possible d'aller contre le témoignage d'un si grand nombre d'Auteurs dignes de foi, & s'il ne restoit outre cela plusieurs monumens qui prouvent invinciblement qu'il ne faut pas juger de l'état ancien de ces peuples par celui où nous les voyons maintenant. On ne peut comprendre comment ils ont pû élever les murailles de leur temple du Soleil dont on voit encore les restes à Cusco ; ces murs sont formez de pierres qui ont 15 à 16 pieds de diamètre, & qui, quoique brutes & irrégulières, s'ajustent toutes si exactement les unes avec les autres, qu'elles ne laissent aucun vuide entr'elles. Nous avons vû les ruines de plusieurs de ces édifices qu'ils nommoient Tambos, qui servoient d'entrepôts ou de magasins, & où logeoient les Incas lorsqu'ils voyageoient. Les portes n'en sont pas larges, mais elles sont fort hautes, le Souverain ne sortant jamais que porté sur un brancard soûtenu sur les épaules des principaux Seigneurs de sa Cour. Les murailles en sont souvent d'une espèce de granite, & les pierres qui sont taillées, paroissent usées les unes contre les autres, tant les joints en sont parfaits. On remarque encore dans un de ces Tambos quelques mufles qui servent d'ornement, dont les narines qui sont percées, soûtiennent des anneaux ou boucles qui sont mobiles, quoiqu'ils soient faits de la même pierre. Tous ces édifices étoient situez le long de ce magnifique chemin qui conduisoit dans la Cordelière de Cusco à Quito, & même en deçà, qui avoit près de 400 lieues de longueur, & dont nous avons souvent suivi les traces. Il y a dans notre 24eme triangle les restes d'une ancienne forteresse qui étoit accompagnée de corps-de-gardes avancez, & de différens bâtimens séparez les uns des autres, & distribuez avec assez de régularité. Je ne parle pas de différens retranchemens faits avec art sur le sommet de plusieurs montagnes, principalement de celles qui soûtiennent nos premiers triangles, & qu'il faut attribuer aux naturels du pays, lorsqu'ils vendoient chérement leur liberté aux autres Indiens venus de Cusco sous la conduite de Huayana Capac qui n'étoit pas encore alors Empereur, & qui, comme je l'ai déjà dit, fut le douzième, peu de temps

avant l'entrée des Eſpagnols. Il faut donner apparemment preſque la même époque à des ſépulchres d'une grandeur & d'une forme étonnante, que nous avons trouvez dans un lieu nommé Cocheſqui. Ce ſont des levées de terre dont quelques-unes ont 40 pieds de hauteur ſur 70 toiſes de longueur & 40 de largeur, avec des rampes extrêmement longues qui y conduiſent par une pente inſenſible. Il y en a 7 ou 8, & plus de 100 d'une autre forme : notre Méridienne ſe termine du côté du nord ſur une de ces maſſes. Les Hiſtoriens font mention d'un palais que les Incas s'étoient fait élever dans le même endroit, & il n'en reſte aucun veſtige, au lieu que les tombeaux dont perſonne n'a parlé, ſubſiſtent encore. Preſque tous les anciens ouvrages des Péruviens ont été ſujets au même ſort : plus ils ont attiré l'attention, plûtôt ils ont été détruits. Tout ce que je puis ajoûter, c'eſt qu'on ne peut pas voir de pareils monumens ſans ſe trouver diſpoſé à penſer avantageuſement de ceux qui ont oſé les entreprendre, & qui ont eu le courage de les porter à leur fin.

Les limites dans leſquelles je ſuis obligé de me renfermer, ne me permettent pas de parler de toutes les autres particularités du pays, ni de celles des contrées que j'ai traverſées en m'en revenant. Je n'ai garde d'entrer ici dans un plus grand détail, puiſque je ſuis obligé de ſupprimer beaucoup de choſes qui ont un rapport direct à notre miſſion, & qu'il faut néceſſairement rejeter à une relation plus étendue. Je me propoſe de laiſſer à part tout ce qui concerne particuliè-rement les deux autres Académiciens, je ne veux pas priver le public du plaiſir de les entendre s'expliquer eux-mêmes; mais il n'y a pas d'apparence que je ſois accuſé de vouloir donner une idée trop avantageuſe de nos recherches, ou de notre travail, ſi j'oſe dire qu'il n'eſt pas poſſible de rapporter dans un temps auſſi borné, & ce que nous avons pû remarquer, & ce que chacun de nous a pû entreprendre pendant un voyage qui a été ſi long. Il me reſte à rendre compte de l'opération de la meſure de la Terre, c'eſt ce que je vais faire dans l'inſtant en auſſi peu de paroles qu'il me ſera poſſible.

SECONDE PARTIE.

Récit abrégé des Opérations faites au Pérou pour la Mesure de la Terre.

Quelques Ecrits déjà publics ont appris le parfait accord qui se trouva entre les deux différentes mesures que nous entreprimes en même temps de notre première base. Le terrein dans lequel nous fumes obligez de la choisir, est à environ cinq lieues de distance de Quito; il est coupé, de même que tout l'espace que renferment les deux Cordelières, de plusieurs de ces ravines extrêmement profondes, causées beaucoup plus par la grande chûte des eaux que par leur quantité; mais comme ces ravines ont à peu près la même direction, elles ne font heureusement aucun tort à la plaine qu'elles laissent entr'elles, si ce n'est de la rendre plus étroite. L'extrémité du nord est par 6 minutes quelques secondes de latitude australe, l'endroit se nomme *Carabourou*, qui est dans la dépendance du bourg ou village d'*Yarouqui*, de même que la plus grande partie de la base: l'autre extrémité est par 12 minutes 20 secondes, & se nomme *Oyambaro;* cette seconde extrémité est d'environ cent vingt-six toises plus haute que la première. Nous employames plusieurs jours à aligner cette base, ce qui étoit d'autant plus difficile que dans certains endroits du milieu on perdoit de vûe les deux termes. Je m'y occupai avec M. de la Condamine & Dom Georges Juan, le premier des deux Officiers Espagnols. Il nous fallut faire percer quelques murs, faire abattre beaucoup d'arbres, & par le moyen de ce travail qui dura plusieurs jours, la base se trouva tracée & apparente dans toute sa longueur regardée de l'une ou de l'autre extrémité. Elle avoit pour direction le nord 28 degrés ouest de la boussolle (c'étoit aux mois de Novembre & de Décembre 1736) & pour vraie direction le nord 19 degrés 26 minutes vers l'ouest. Nous la partageames aussi d'espace en espace par des signaux ou jalons qui devoient servir à nous diriger dans notre mesure, & qui étoient comme autant de

points de repos. Lorſqu'il fut queſtion de commencer l'opération nous nous ſéparames en deux compagnies, pour pouvoir la faire en même temps dans les deux ſens oppoſez. La première compagnie où aſſiſtoit Dom Georges Juan, étoit composée de M. Godin avec M^rs^ Deſodonnais & Hugot : je me trouvois de l'autre côté, où ſe trouvoit auſſi M. de la Condamine; nous avions avec nous M. Verguin, & Dom Antonio de Ulloa l'autre Officier, nous accompagnoit. Nous nous ſervions également des deux côtés de trois perches de même longueur, chacune de vingt pieds, qui étoient garnies de platines de cuivre à leurs deux extrémités. Nous avions diſtingué les nôtres par trois différentes couleurs ; leur aſſemblage nous donnoit le nombre rond de dix toiſes, nous étions exacts à les mettre toûjours dans le même ordre, & deux reſtoient toûjours enſemble étendues ſur le terrein & aſſuroient la meſure, pendant qu'on tranſportoit ou qu'on diſpoſoit la troiſième. La ſituation qu'il falloit donner à ces perches, étoit indiquée par une longue corde bien tendue & exactement dirigée. Mais ce n'étoit pas aſſez, nous avions encore un autre genre de direction à conſidérer, car outre que le terrein s'élevoit de cent vingt-ſix toiſes d'une extrémité de la baſe à l'autre, il étoit ſujet à une infinité d'irrégularités de détail, & nous ne pouvions ſauver toutes ces inégalités qu'en plaçant toutes nos meſures exactement de niveau. Toutes les attentions qu'il falloit donner à leur ſituation, nous obligeoient d'être continuellement couchez à terre : ſouvent les perches, parce que le terrein montoit ou deſcendoit trop ſubitement, ne pouvoient pas ſe toucher lorſqu'on les mettoit horizontalement ; alors il falloit examiner avec un fil à plomb formé d'un cheveu, ou d'un fil de pite très-fin, ſi l'extrémité de l'une répondoit exactement au deſſus de l'extrémité de l'autre. Cet examen ſi difficile ſe préſentoit ſans ceſſe, ce qui nous mettoit dans la néceſſité gênante d'y apporter le plus grand ſcrupule, afin que les plus petites erreurs en ſe multipliant, n'en formaſſent pas à la fin de conſidérables.

Une dernière difficulté qu'il nous falloit encore vaincre, c'eſt

c'eſt que nos perches étoient ſujettes à changer de longueur par la ſécheresſe ou par l'humidité de l'air, & nous nous trouvions obligez de voir chaque jour, & ſouvent pluſieurs fois, la petite équation ou correction qu'il falloit leur appliquer, & qui étoit preſque toûjours différente. Nous avions une toiſe marquée pour cela ſur une barre de fer que nous conſervions à l'ombre ſous une tente qui nous ſuivoit & qui ſervoit de demeure aux gens qui gardoient le poſte. On ne doit plus s'étonner ſi, en pouſſant ſi loin les précautions, nous avons mis de notre côté vingt-cinq jours à ce travail, dont il eſt vrai que nous ſentions auſſi toute l'importance pour la ſûreté de nos autres opérations. Nous allions en montant du terme Nord au terme Sud, pendant que M. Godin venoit à notre rencontre en deſcendant. Cette diverſité de circonſtances mettoit quelque différence dans nos façons d'opérer, & il s'en trouvoit encore pluſieurs autres. Au lieu que nous nous traînions réellement tout le long de la baſe en ſuivant exactement le ſol dans toutes ſes inflexions, M. Godin prenoit toutes ſes meſures à une certaine hauteur, en ſe ſervant d'aſſez hauts chevalets, & il n'employoit le fil à plomb qu'à la dernière extrémité. Lorſque ſes perches ſe trouvant trop hautes, il étoit ſur le point de n'y plus atteindre, alors il plaçoit en bas la perche ſuivante, & il faiſoit en une ſeule fois avec le fil à plomb, ce que nous n'exécutions qu'en huit ou neuf. Malgré ces différentes pratiques, & quoique les petites erreurs occaſionnées par l'inclinaiſon du terrein, ou cauſées par l'action du vent, dûſſent aller naturellement en ſens contraire, il ne s'eſt néanmoins trouvé entre nous, lorſque nous nous ſommes communiqué nos réſultats, qu'une différence qui n'eſt pas de trois pouces ſur 6273 toiſes, qui eſt à peu près la longueur de la baſe.

Il faut remarquer que cette longueur fournie par la meſure actuelle n'eſt pas la longueur priſe en ligne droite, elle n'eſt pas non plus cette ligne droite réduite au niveau de l'un ou de l'autre terme ; c'eſt une longueur qui n'eſt pas continue & qui forme comme des échelons à peu près comme les girons

de toutes les marches d'un escalier. Il n'étoit pas possible de faire autrement; car comment donner avec exactitude dans chaque endroit l'inclinaison nécessaire à nos perches pour pouvoir mesurer en ligne droite? &, supposé que nous l'eussions entrepris, comment eussions-nous pû réparer toutes les inflexions du terrein dont certains points sont 10, 15 & 20 toises au dessous de la ligne droite conduite en l'air depuis une extrémité jusqu'à l'autre? Nous n'avions donc pas d'autre parti à prendre, que de donner continuellement une situation horizontale à nos mesures, quoique nous n'obtinssions de cette sorte qu'une longueur dont toutes les parties étant en différens plans, ne formoient ni une ligne droite, ni une ligne courbe. Cet assujétissement m'a ensuite jeté dans la nécessité d'entrer dans une très-longue & très-pénible discussion pour réduire cette mesure à la ligne droite qui devoit servir de base à nos triangles. On n'avoit encore jamais fait cette distinction entre la mesure actuelle & la ligne droite qu'il s'agissoit de connoître. Les difficultés locales que nous avons rencontrées à chaque pas, nous ont obligez de prendre bien d'autres précautions aussi nécessaires qu'on avoit pû sans crainte négliger jusqu'à nous dans les ouvrages de la même espèce. Je supprime plusieurs autres détails que je n'aurai garde d'omettre dans la relation que je prépare, dont celle-ci, comme je l'ai déjà dit, n'est qu'un simple extrait. Non seulement je ne dois pas sortir des limites que le temps & le lieu me prescrivent, je dois craindre d'abuser de l'attention favorable de l'Assemblée.

Nous touchions à la fin de 1736, l'approche de la saison des pluies, & plus encore le projet que nous avions formé de travailler ensemble à la détermination de l'obliquité de l'Ecliptique, nous fit retourner à la ville. Nous ne pûmes nous mettre en campagne l'année suivante que très-tard, nous nous éloignions trop difficilement de Quito. J'avois profité de notre inaction forcée pour aller reconnoître le terrein du côté du Nord, & nous avions obtenu de M. Godin M. de la Condamine & moi, que M. Verguin allât vers le Sud dans le même dessein. Je vins, en faisant la Carte du pays, jusque

dans la province de Pasto, & je reconnus qu'à cause du changement de direction que souffroit la Cordelière, nous ne pouvions guère prolonger la Méridienne que jusqu'à un demi-degré au nord de l'Equateur, en la terminant un peu au septentrion de la rivière de Mira, comme l'a fait effectivement depuis M. Godin, à qui mon voyage a principalement été utile. Nous étions assujétis à suivre les deux chaînes de montagnes, sans pouvoir nous permettre le moindre écart, afin de ne pas tomber de l'un ou de l'autre côté dans ces forêts immenses & désertes qui sont en bas & au dehors, & qui sont comme impénétrables.

M. Godin avoit aussi projeté un voyage vers la Mer, mais qu'il n'exécuta pas; c'eût été pour examiner le moyen de mesurer quelques degrés de l'Equateur dans l'intervalle compris entre la Cordelière & la côte. Jusque-là tout s'étoit autant préparé pour la détermination de ces derniers degrés que pour celle des degrés du Méridien, quoiqu'il ne soit pas douteux qu'on ne dût regarder la mesure de ceux-ci, sinon comme l'unique objet de notre mission, au moins comme le principal. Cette seule mesure assuroit le succès de notre voyage, puisqu'en comparant son résultat avec les opérations faites en Europe, on décidoit la question de la Figure de la Terre, ou du rapport entre ses axes; au lieu que la mesure des degrés de l'Equateur laissoit le problème dans toute son indétermination. J'ai montré en effet dans les Mémoires de 1736*, qu'il est une infinité de figures sphéroïdales dans lesquelles les degrés de l'Equateur & ceux du Méridien par une certaine latitude seroient d'une grandeur *donnée*, quoique ces sphéroïdes fussent oblongs ou aplatis. La longueur de ces degrés seroit exactement la même, & la figure de la Terre tout-à-fait différente. Ainsi à quoi ne nous serions-nous pas exposez en employant un temps précieux, ou, pour mieux dire, en le perdant, à déterminer l'étendue des degrés de longitude? Après un travail opiniâtre de plusieurs années & sous le poids duquel plusieurs d'entre nous eussent succombé, car la plus grande partie de l'opération se fût faite en bas, en dehors de la Cordelière, dans

* V. les Mém. de l'Académie, p. 464 & suiv.

ces forêts où nous eussions manqué de tout & où nous eussions eu une infinité d'accidens à craindre, nous eussions reconnu que les degrés de l'Equateur étoient à peu près égaux à ceux du Méridien qu'on a mesurez en France, ce que nous devions sçavoir avant que de sortir de Paris. La circonstance étoit critique, il étoit de la plus grande importance pour nous de bien choisir, puisqu'il s'agissoit de tout le succès de notre voyage. Heureusement les ordres du Roi, quoique dans une matière de pure Géométrie, ne nous laissèrent pas la liberté de nous tromper; ces ordres ne pouvoient pas arriver plus à propos que lorsque nous étions sur le point de venir à l'exécution, & lorsque l'avis qui eût prévalu, alloit vrai-semblablement nous engager dans une entreprise tout-à-fait imprudente. Ainsi on voit que si notre mission a eu quelque fruit, le public en est redevable par plus d'un endroit à la sagesse du Ministre attentif & éclairé qui régloit toutes nos démarches.

Le parti étant pris de mesurer les degrés du Méridien, le choix des stations nous arrêtoit beaucoup. Nous fimes élever M. de la Condamine & moi, quelques signaux particuliers, en avertissant M. Godin que s'il ne jugeoit pas à propos de s'en servir, il nous seroit facile de nous rejoindre aussi-tôt qu'il se seroit déterminé. Nous nous chargeames même pour plus d'accélération, de mesurer ceux des troisièmes angles de ces triangles qui s'appuyeroient sur les montagnes où nous devions monter. La réunion se fit bien-tôt, je veux dire que nous travaillames bien-tôt au même système de triangles; car nous étions convenus de former deux compagnies à peu près distribuées comme lorsque nous mesurions la base. Nous étions campez à la vûe les uns des autres sur les deux chaînes de montagnes opposées, & nous en changions réciproquement de deux stations en deux stations, afin que chacun de nous pût s'assurer par lui-même de la mesure de deux angles de chaque triangle, & qu'il ne dût à l'autre compagnie que la mesure du troisième angle qu'il sçavoit déjà. Tous ces triangles qui étoient appuyez sur les deux Cordelières placées à côté l'une de l'autre d'une manière si commode pour nous, étoient

élevez en l'air de 6 à 700 toises au dessus de Quito & de la partie la plus habitée de sa province, & d'environ 2000 toises au dessus du niveau de la mer; mais ils étoient tous en même temps dans des plans fort inclinez les uns par rapport aux autres, ce qui nous a obligez de mesurer les angles de hauteur & de dépression de nos signaux avec autant de soin que les angles qu'ils faisoient entr'eux. Nous formions quelquefois ces signaux en pyramides par plusieurs pièces de bois, mais le plus souvent nous nous servions, conformément à la proposition de M. Godin, des canonnières ou petites tentes dont nous étions munis. Comme chaque Académicien avoit son quart-de-cercle, la mesure de tous les angles, quoiqu'il n'y eût jamais une grande différence entre nous, étoit, pour ainsi dire, discutée contradictoirement sur les lieux. Non seulement nous n'avons jamais cru devoir conclurre le troisième angle en nous contentant d'observer les deux premiers, nous avons toûjours observé actuellement les trois angles: deux angles de chaque triangle ont outre cela été mesurez par le moyen de deux différens quart-de-cercles, & il est rare qu'il n'y en ait pas eu un dont la mesure ait été confirmée par trois divers instrumens; & tout cela s'est fait avec le concours d'un grand nombre d'observateurs, les deux Officiers Espagnols s'étant fait un plaisir de prendre toute la part que nous pouvions souhaiter à l'ouvrage.

La grande hauteur des montagnes qui en Europe a ordinairement contribué à la promptitude de ces sortes d'opérations, nous étoit au contraire nuisible, ou parce que postez trop haut nous étions continuellement plongez dans les nuages, ou parce que les tempêtes enlevoient nos signaux, ou nous réduisoient souvent nous-mêmes à la fâcheuse nécessité de ne penser qu'à notre propre conservation. Il nous a quelquefois fallu acheter par un mois & demi de patience un seul quart d'heure de beau temps, & telle de nos stations, comme celle de Cotopaxi & quelques autres, nous a plus arrêtez qu'on ne le seroit en Europe par le travail d'une Méridienne entière. Cependant nous avions conduit notre

ouvrage juſqu'au delà de Cuenca, à plus de trois degrés de l'Equateur, & il ne tenoit qu'à très-peu de choſe que le tout ne ſe terminât en 1739, trois ans après notre arrivée au Pérou. Nos triangles qui étoient au nombre de 32, car nous n'en avions pas encore formé un autre au Nord pour lier notre obſervatoire ſeptentrional, avoient toutes les conditions néceſſaires, comme on peut le voir en jetant les yeux ſur la carte qui les repréſente, pourvû qu'on faſſe attention que les angles très-aigus que nous avons quelquefois admis, ne diminuent en rien la bonté de ces triangles, & que c'eſt même tout le contraire, parce qu'ils rendent plus grands les autres angles, dont dépend immédiatement le rapport des côtés. Nous avions auſſi examiné très-ſouvent les directions de ces mêmes côtés, en les comparant à un des bords du Soleil lorſqu'il étoit à l'horizon. J'ai déjà rendu compte de toutes ces choſes dans nos aſſemblées particulières, en expliquant non ſeulement toutes les précautions que nous avons priſes, mais en montrant l'ordre que nous avons mis entr'elles, après avoir examiné attentivement combien chacune contribuoit à la perfection qu'on peut ſe propoſer dans tout l'ouvrage. L'eſpèce de théorie qui doit éclairer ici la pratique comme par-tout ailleurs, avoit été négligée juſqu'à préſent; chaque obſervateur s'étoit contenté de bien opérer, ſans entreprendre le moins du monde de mettre les autres en état de le faire; au lieu que j'ai tâché dans la relation que je publierai inceſſamment, de répandre ſur toute cette matière le plus de lumière qu'il m'a été poſſible. Le peu de promptitude de nos démarches a au moins produit ce bon effet, que nous avons eu tout le temps de la réflexion, & que ce ſeroit bien notre faute s'il nous étoit arrivé de donner dans l'écueil ſi ordinaire, de ne penſer qu'après avoir agi. M. Godin trouvoit à Cuenca une plaine qui lui fourniſſoit une ſeconde baſe qui coupoit une des extrémités de la ville, au lieu que nous allames environ cinq lieues plus loin, juſqu'à Tarqui, conviez par une prairie parfaitement belle qui nous offroit une autre baſe très-préférable & bien plus propre à vérifier tous nos triangles. Comme

nous voulions la mesurer deux fois, de même que la première, nous nous séparames M. de la Condamine & moi; il commença sa mesure par l'extrémité du Nord, aidé de M. Verguin, pendant que je la pris dans l'autre sens avec D. Antonio de Ulloa, le second des deux Officiers Espagnols qui, eu égard au peu d'observateurs que nous étions dans cette rencontre, voulut bien partager avec moi toute la peine de ce travail; nous n'y employames que dix jours, toutes les circonstances le rendant plus facile. Nos deux mesures ne différèrent encore entr'elles que de quelques pouces, & elles ne se trouvèrent pas éloignées de deux pieds de la longueur qu'on trouvoit, lorsque par la suite des 32 triangles on la concluoit de la première base dont nous étions éloignez de 60 lieues. Cette différence sur 5000 & près de 260 toises, supposé qu'elle soit regardée comme une erreur qui s'est accrûe toûjours dans le même sens, ce qui n'est pas possible, doit n'en apporter au plus qu'une de 2 toises sur l'étendue de chaque degré. Mais disons mieux; la mesure de cette seconde base placée à la suite de tous nos triangles est beaucoup plus propre à justifier la bonté de nos opérations, qu'elle ne doit servir à les corriger.

Cet accord entre la longueur fournie par la mesure actuelle de notre seconde base, & la longueur que nous a donné le calcul des triangles, est une preuve convaincante que nous avons bien fait de ne pas nous borner dans nos opérations géodésiques à ne mesurer qu'une vingtaine de lieues, sous prétexte que les erreurs se multiplient davantage sur de plus grandes distances. Il est vrai que si toutes les erreurs particulières commises dans chaque triangle étoient toutes dans le même sens & toutes aussi grandes qu'elles peuvent l'être, l'erreur qu'on commettroit sur la longueur de la Méridienne seroit extrême. Mais on doit considérer d'un autre côté combien il y a peu de probabilité qu'un pareil accident arrive, lorsqu'on a une suite de 30 ou 40 triangles; car la casualité dont il dépend, est de la même espèce qu'une infinité d'autres sur lesquelles on pourroit risquer sans crainte tout ce qu'on a au monde. Supposé que la plus grande erreur qu'on puisse commettre sur

chaque angle, soit de 10", il est tout aussi possible que l'erreur ne soit que de 9", de 8 ou de 7, &c. Dans quelques triangles il n'y aura pas d'erreur du tout, & dans les autres il y en aura, mais elle sera en sens contraire : or c'en est assez pour que l'erreur totale ou l'erreur dans le résultat ne soit que médiocre, & n'aille jamais jusqu'à son dernier terme ; ce qui seroit encore plus étonnant que si l'on obtenoit du premier coup une rafle générale de 6 avec 30 ou 40 dez jetez au hasard. Mais enfin l'épreuve de notre seconde base doit rassurer tout le monde, & on nous approuvera sans doute d'avoir donné beaucoup plus d'étendue à notre Méridienne. Nous ne devions pas, pour éviter un péril qui n'est que chimérique, renoncer à l'avantage réel de fonder nos assertions sur la mesure d'un arc qui est deux ou trois fois plus long.

Quoique je préférasse à tous égards la base de Tarqui à celle de Cuenca, & que je ne fisse en cela que me conformer au jugement de presque toute la compagnie, nous nous fussions cependant M. de la Condamine & moi arrêtez à cette dernière, en vûe de l'uniformité, si on avoit consenti à faire de concert, comme on avoit fait tout le reste, les observations astronomiques qui devoient nous donner l'amplitude de l'arc de la Méridienne. Tout le monde sçait qu'on est réduit à ne pouvoir connoître la figure & les dimensions de notre globe qu'en consultant le Ciel. Il ne suffit pas d'avoir mesuré avec le plus grand soin, comme nous venions de l'exécuter, le chemin qu'on a fait en toises, il faut découvrir quelle partie il est de tout le circuit de la Terre ; & il faut pour cela avoir recours aux observations astronomiques. Notre zénith change de place à mesure que nous marchons ; il étoit question de le comparer à une étoile comme à un terme fixe. L'opération est extrêmement délicate, c'étoit la partie la plus difficile de tout notre ouvrage, & nous pouvions tous avoir besoin des lumières les uns des autres dans une pareille circonstance. Il est vrai que pendant le cours des opérations trigonométriques nous nous trouvions toûjours occupez à une distance considérable les uns des autres sur les deux Cordelières opposées, mais

c'étoit

c'étoit pour remplir plus aisément les mêmes vûes. Nos mouvemens étoient réglez les uns sur les autres, & notre distribution dans des postes si éloignez, n'empêchoit pas que nous ne concourussions tous au même ouvrage dont chacun de nous se trouvoit chargé d'une partie. Je croyois voir au contraire de grands inconvéniens à faire nos observations astronomiques absolument à part, en nous privant volontairement des conseils les uns des autres. Je ne fus pas assez heureux pour faire goûter mes raisons, quoique je les tournasse de tous les sens, que je leur donnasse le plus de force qu'il me fut possible, & que M. de la Condamine fist aussi tout ce qu'il put pour les appuyer: peut-être que la crainte me faisoit paroître le danger plus grand; mais c'est ce qui m'a obligé dans mon particulier de passer plus de trois ans au Pérou à courir d'une extrémité de la Méridienne à l'autre, pour répéter nos observations, & les revêtir d'une autorité qui désarmant toutes les objections, ne laissât aucun lieu à la moindre incertitude. Je n'ai eu que cette seule occupation, si on excepte un voyage que je fis vers la mer du sud en 1740 pour déterminer la hauteur absolue des montagnes qui avoient servi à nos triangles.

Nous sçavions déjà leur hauteur relative les unes par rapport aux autres, par l'attention expresse que nous avions eue d'observer de chaque station l'angle de leur hauteur ou de leur dépression; mais il me parut que dans un ouvrage comme le nôtre, nous ne devions pas négliger une connoissance plus exacte, dont nous avions d'ailleurs besoin pour sçavoir la quantité précise qu'il falloit retrancher de la grandeur du degré, afin de le réduire au niveau de la mer.

La commission dont je me chargeois, & que personne ne m'envia, m'obligeoit de traverser la chaîne occidentale des montagnes, de descendre dans ces forêts désertes dont j'ai déjà parlé, d'y chercher un poste d'où je pûsse voir le sommet des montagnes, & d'attendre enfin que quelque légère ouverture entre les nuages me permît effectivement d'observer ces sommets éloignez. Sans parler de mes autres séjours en

d'autres endroits, je reſtai depuis le 30 Juin juſqu'au 10 d'Août accompagné de trois Indiens dans une petite iſle de la rivière des Emeraudes, nommée l'iſle de l'Inca. Je ne découvris Pichincha qu'une ſeule fois pendant environ une minute, & peu diſtinctement ; mais une autre montagne que je connoiſſois, & qui parut deux fois, me donna avec les autres obſervations que j'obtins, à peu près tout ce que je demandois, & c'eſt à ces obſervations que je dois la détermination de toutes les hauteurs abſolues que j'ai rapportées. J'eus beaucoup à ſouffrir de la grande chaleur, mais encore plus des mouſtiques ou maringouins dont la multitude étoit ſi grande que l'air en étoit ſouvent obſcurci. Outre cela je me trouvai réduit à ne vivre que de fruits & d'un peu de poiſſon. Une partie de mes proviſions s'étoit gâtée, & l'autre m'avoit été enlevée par les tigres, qui donnent ſouvent dans ces pays de funeſtes marques de leur férocité. Nous avions cru que la rivière qui nous environnoit, nous mettroit à couvert de toute inſulte de leur part, mais l'expérience que nous fimes dès les premiers jours, nous apprit qu'il étoit néceſſaire d'uſer de précautions, même pour nous. Nous étions à peine éloignez de Quito de 17 ou 18 lieues, mais comme il falloit monter pour y revenir, & que les chemins étoient d'une difficulté qu'il n'eſt pas poſſible d'imaginer, lorſqu'on ne l'a pas éprouvée, j'eus pour 8 ou 9 jours de marche, avec la plus grande fatigue. Deux de mes mulets périrent en chemin, & je fus obligé d'en abandonner à leur ſort deux autres, qui, quoique ſans charge, ne pouvoient pas faire un ſeul pas. Je me trouvai fort heureux d'avoir à mes ordres preſque par-tout le petit nombre d'Indiens qui ſont répandus dans cette partie de la Province des *Emeraudes*. Ils s'étoient raſſemblez pour recevoir leur Gouverneur *D. Pedro Maldonado* qui alloit viſiter les côtes de ſon Gouvernement ; je ne pouvois pas choiſir de circonſtance plus favorable pour faire mon voyage.

Preſque dans le même temps ou peu après mon retour à Quito, on exécuta une choſe qu'il y avoit déjà long-temps qu'on s'étoit propoſée, & dont j'avois même fait offre

de prendre soin. On scella une Lunette contre un mur pour sçavoir ce qu'il falloit penser des variations que plusieurs observateurs prétendoient avoir remarquées dans la situation des étoiles fixes. Nous ne pouvons pas manquer d'attribuer au Ciel tous les mouvemens de la Terre, mais on ne sçait outre cela si quelqu'étoile, au lieu d'être le centre stable d'un système particulier de Planètes, comme l'est notre Soleil, n'est pas sujette à tourner elle-même autour de quelque centre commun assez éloigné, ce qui feroit souffrir à sa situation des variations non pas simplement apparentes ou optiques, mais physiques ou réelles. On crut effectivement voir à l'égard de quelques-unes des changemens aussi considérables qu'ils étoient différens de ceux qu'on a vûs en Angleterre, & ensuite en France, qui sont causez par la complication du mouvement annuel de la Terre avec le mouvement progressif de la lumière. Je ne doutai pas un seul instant de la cause de ces prétendues irrégularités. Les murs des maisons de Quito sont de ces briques seulement séchées, qui recevant les impressions de l'air avec trop de facilité, peuvent être sujettes à un jeu qui paroît absolument insensible, mais qui doit produire des effets bien étranges pour l'astronome étonné, lorsqu'une lunette de 10 à 12 pieds de longueur reçoit ce mouvement d'hygromètre, & le transporte dans le Ciel : on voit bien que l'étoile sur laquelle est dirigée la lunette, doit paroître dans une agitation presque continuelle. Quoique je ne pûsse visiter alors que les dehors de l'observatoire où on voyoit des choses si extraordinaires, je ne craignis pas d'annoncer dans quel sens devoient se faire les balancemens apparens de l'étoile, selon que le temps devenoit beau ou mauvais. On est peut-être étonné de la multitude des obstacles que nous trouvions sans cesse ; cependant l'exactitude de mon récit m'oblige de dire que nous avions encore contre nous les tremblemens de terre, qui n'attiroient que peu notre attention lorsque nous étions occupez à la mesure géodésique ou à la formation de nos triangles, mais qui nous devenoient très-préjudiciables dans les observations astronomiques. Ils dérangèrent souvent

parfaitement simultanées le 29 Novembre 1742, & nous continuames à observer jusqu'au 15 Janvier 1743. Nous observions l'Etoile qui est au milieu de la ceinture d'Orion que Bayer a désignée par ε, elle étoit entre nos deux zéniths. L'amplitude de l'arc s'est trouvée d'un peu plus de $3^d\ 7'\ 1''$, comme nous l'avions déjà trouvée par un grand nombre d'autres observations. J'ai observé dans mon particulier aux deux extrémités de l'arc, deux autres étoiles α du Verseau & θ d'Antinoüs, précisément dans les mêmes saisons de deux années consécutives: la première m'a donné l'amplitude de l'arc de $3^d\ 6'\ 59''$, & la seconde, de $3^d\ 7'\ 2''$; ce qui ne diffère presque pas des observations simultanées d'Orion auxquelles toutes les circonstances m'obligent de donner la préférence. Ce même arc, qui est presqu'entièrement au delà de l'Equateur, se trouve de 176940 toises, lorsqu'en calculant les triangles on les réduit au niveau de *Carabourou*, qui est la plus basse de toutes nos stations & le terme septentrional de notre première base. Ainsi le degré est de 56767 toises; mais comme *Carabourou* est élevé de 1226 toises, il faut faire subir au degré une diminution qui ne laisse pas d'être assez considérable, il faut en retrancher un peu plus de 21 toises pour le réduire au niveau de la mer, ainsi il n'est que de 56746 toises.

Si l'on compare ce degré avec l'étendue de ceux qu'on a mesurez en Europe, on verra qu'il faut faire trop de violence aux observations pour continuer à faire régner entre les excès de ces degrés, la loi qu'on y a supposée jusqu'à présent, celle des quarrés des sinus des latitudes. On pourroit tirer plusieurs autres conséquences qui ne seroient pas moins certaines, quoique plus éloignées; mais une des premières, c'est que la pesanteur originaire ou primitive des corps n'est pas égale par-tout, comme l'avoit pensé M. Huguens, de même que plusieurs autres Sçavans. Ce Mathématicien avoit cru que la Terre tournant sur son axe dans ses révolutions diurnes, tous les graves qui participent à la rapidité de ce mouvement, étoient dans le même cas qu'une pierre qu'on fait tourner dans une fronde; qu'ils font un effort continuel pour s'éloigner

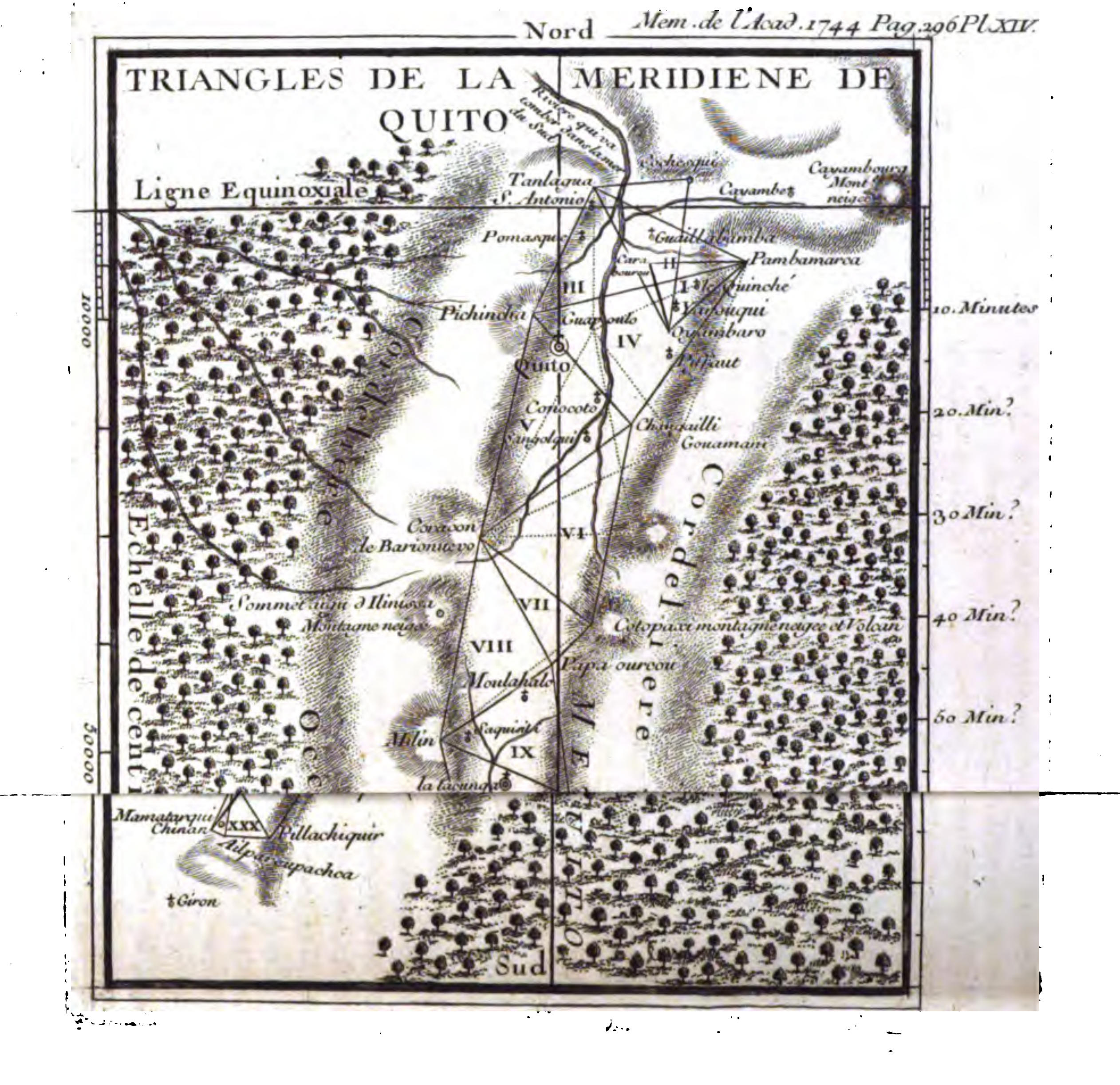
de l'axe, & que toute la différence qu'on remarque dans la pesanteur actuelle, dans celle qu'on expérimente, n'est dûe qu'à la force centrifuge qui est à retrancher de la gravité, parce qu'elle s'exerce dans un sens presque contraire, & qu'elle est plus grande vers l'Equateur où le mouvement est plus rapide. Mais il est désormais certain, il est incontestable que cette explication ne suffit pas, & que la pesanteur primitive, cette force considérée même dans son origine, est moindre dans la zone torride, avant que d'avoir été altérée par la force centrifuge qui la diminue encore. En un mot la terre est beaucoup plus aplatie dans le sens de son axe, que ne l'avoit prétendu M. Hugens; ce qui semble infirmer encore davantage l'explication Cartésienne, puisque c'est au contraire vers l'Equateur où la matière éthérée devroit avoir plus d'action, & où elle devroit donc précipiter les corps vers la Terre avec plus de vîtesse. D'ailleurs les expériences faites sur la longueur du pendule qui bat les secondes de temps moyen, confirment la même vérité, & on peut se souvenir outre cela que le pendule s'est trouvé plus court sur le sommet de Pichincha qu'au bord de la mer, de $\frac{36}{100}$ lign. ou, ce qui revient au même, que la pesanteur actuelle sur le sommet de cette montagne est plus petite qu'en bas d'environ une 1200me partie. Or on ne peut attribuer cette différence ni à la résistance de l'air, ni à la contraction des mesures par le froid sur Pichincha, puisque ces deux causes produisent un autre effet. L'accourcissement des mesures sur le sommet de la montagne a dû y faire trouver le pendule trop long; une mesure ne peut pas devenir plus courte, sans que la quantité mesurée ne paroisse devenir plus longue. Quant à la résistance de l'air, il est certain que puisqu'elle est moindre sur le sommet de la montagne qu'à Quito, ou qu'en bas au bord de la mer, elle s'y oppose moins au mouvement du pendule: les oscillations plus promptes se font comme si la gravité étoit moins diminuée, & toutes choses d'ailleurs égales, il faut allonger réellement un peu le pendule pour réparer cette inégalité produite dans son mouvement par la moindre densité de l'air. On voit donc

que l'accourciſſement du pendule, ou, ce qui revient au même, que la diminution remarquée dans la peſanteur ſur Pichincha, eſt d'autant plus conſidérable que nos expériences n'ont pû nous en donner qu'une partie. Ainſi notre voyage confirme non ſeulement que la gravité primitive va en diminuant d'une manière réglée lorſqu'on avance vers l'Equateur, mais qu'elle diminue encore à meſure qu'on s'éloigne du centre de la Terre, en s'élevant ſur les montagnes: ſecond phénomène qui ne vient pas encore de l'oppoſition que font les graves même par leur force centrifuge dont la différence eſt trop petite pour produire un ſi grand effet.

Ce n'eſt pas ici le lieu de nous jeter dans une Phyſique qui eſt preſque toûjours conteſtable, & de tâcher de remonter juſqu'à la première origine des choſes, ou juſqu'à la théorie de la figure de la Terre, ſuppoſé qu'on doive nommer théorie une ſuite d'inductions qui nous apprendroit ſans doute que la formation de la Terre ne doit pas être attribuée aux cauſes méchaniques ou ſecondes, au moins quant à l'organiſation ou à la diſpoſition du total de ſa maſſe. Il nous ſuffit de dire ici, puiſqu'il ne s'agit dans ce diſcours que du ſimple récit des faits, ou des ſeules conſéquences qui s'en déduiſent d'une manière immédiate, que la loi de l'*inertie* & les autres que l'expérience nous décèle, ne ſont pas aſſez fécondes, malgré leur généralité & leur combinaiſon, pour avoir pû donner aux parties de notre globe leur premier arrangement, quoique ces mêmes loix ſoient actuellement ſuffiſantes pour entretenir les choſes dans l'état où elles ſont, & produire la viciſſitude admirable que nous voyons dans le ſpectacle de la Nature. Nous renfermant donc dans notre ſujet, il ne nous reſte qu'à répondre à une dernière queſtion qu'on nous fera ſans doute: on nous demandera ſi la Terre eſt plus ou moins aplatie que ne l'a penſé M. Newton. Dès 1738, quoique ce ne fût que par des hauteurs du Soleil que j'avois obſervées avec un quart-de-cercle ordinaire, je vis aſſez clairement que l'aplatiſſement alloit auſſi loin que l'a prétendu ce grand homme, pour que je ne craigniſſe pas de l'écrire en France*, en mettant néanmoins les

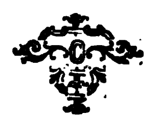
* à M. le Comte de Maurepas.

reſtrictions


Mem. de l'Acad. 1744 Pag. 296 Pl. XIV.
Nord
TRIANGLES DE LA MERIDIENE DE QUITO
Ligne Equinoxiale
Tanlagua
S. Antonio
Cochesqui
Cayambe
Cayambourg Mont neigé
Pomasque
Guaillabamba
Pambamarca
Pichincha
Quito
Conocoto
Changailli
Gouamani
Coracon de Barionuevo
Sommet du d'Ilinissa
Montagne neigée
Cotopaxi montagne neigée et Volcan
Papa ourcou
Moulahalo
Milin
la tacunga
Sud
Mamatarqui
Chinan
Pillachiquir
Alpa-capachca
Giron
Cordeliere
Occ
Echelle de cent
10000
50000
10. Minutes
20. Min.
30 Min.
40 Min.
50 Min.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
XXX

restrictions qu'exigeoit une détermination si anticipée. Maintenant nous pouvons parler d'une manière plus positive, d'autant plus que les observations faites ailleurs nous donnent de nouvelles lumières : on sçait que nous avons actuellement quatre *données*, ou qu'il faut que nous assujétissions la figure de la Terre à quatre différentes conditions ou sortes de mesures qui sont le fruit de tous les travaux ordonnez par le Roi pour la solution de cet important problème. Nous avons le degré du Méridien mesuré avec tant de précision en Laponie, le degré du Méridien mesuré en France, le degré de longitude obtenu d'une manière si heureuse dans les parties méridionales du Royaume, & enfin le degré du Pérou dont j'apporte la mesure, & qui est déduit de la détermination d'un arc trois fois plus grand. La comparaison de ces *données* nous apprend que les excès des degrés du Méridien par rapport au premier, ne sont guère éloignez d'être proportionnels aux quatrièmes puissances des sinus des latitudes ; & on trouve que le diamètre de l'Equateur est à l'axe proprement dit, comme 179 est à 178, ou que l'épaisseur de la Terre est moindre dans le sens de son axe que dans celui de l'Equateur, d'une 179me partie.

Nota. *Le lecteur remarquera qu'on n'a point eu égard dans la détermination précédente de la longueur du degré, au changement d'extension que la chaleur a dû produire à la toise dont nous nous servions dans les plaines de* Carabourou *&* de Tarqui. *Cette plus grande extension nous a fait commettre une petite erreur en défaut dans l'expression des longueurs actuellement mesurées & de toutes celles qui en ont été conclues. On peut ajoûter environ 7 toises de correction au degré, ce qui le fera de 56753 toises au milieu de la zone torride dans le sens du Méridien, & lorsqu'il est réduit au niveau de la mer.*



DESCRIPTION DE DEUX OS INCONNUS.

Par M. BERTIN.

29 Juillet 1744.

LES ſinus ſphénoïdaux, ſuivant le ſentiment des Anatomiſtes, ſont deux cavités creuſées dans le ſeul os ſphénoïde. M. Winſlow eſt le premier, que je ſçache, qui ait démontré qu'une petite portion de l'os du palais plus ou moins cave, répond au ſinus ſphénoïdal. Je ferai voir dans ce mémoire que deux autres os dont on ne parle point, forment une partie très-conſidérable des ſinus ſphénoïdaux & de la cloiſon qui les ſépare. J'appelle ces deux os *Cornets ſphénoïdaux*, pour me conformer au langage des Anatomiſtes qui ont appellé cornets du nez certaines parties de l'ethmoïde avec leſquelles les os que je décris ont de la reſſemblance. Les cornets ſphénoïdaux ſont placez à la partie antérieure & inférieure de l'os ſphénoïde, à côté de l'éminence qu'on obſerve entre les baſes des apophyſes ptérigoïdes; ils n'exiſtent point dans le fœtus, dans les vieillards ils ſont ſoudez avec l'os ſphénoïde, leur développement ſe fait dans le temps de celui des ſinus; l'âge où on les obſerve le mieux, eſt depuis quatre juſqu'environ vingt ans.

Ils ont deux extrémités, deux faces & deux bords. L'extrémité antérieure eſt mince & percée par un trou qui fait la communication du ſinus avec la cavité des narines; l'extrémité antérieure de l'une s'adoſſe contre l'extrémité antérieure de l'autre, pour former la partie antérieure de la cloiſon qui diviſe les ſinus; l'extrémité poſtérieure ſe termine en pointe & a plus de ſubſtance compacte qu'aucune autre partie de cet os: elle eſt un peu recouverte par une petite éminence qu'on obſerve à la baſe de l'apophyſe ptérigoïde.

L'une des faces eſt ſupérieure & fait partie du ſinus

ſphénoïdal, elle eſt concave d'une extrémité à l'autre, & convexe d'un bord à l'autre.

L'autre face eſt antérieure & inférieure, elle fait partie des foſſes naſales, elle eſt convexe d'une extrémité à l'autre, & concave d'un bord à l'autre.

Des deux bords l'un eſt interne, l'autre eſt externe; l'interne s'adoſſe antérieurement contre le bord interne de l'autre os pour former la partie antérieure de la cloiſon qui partage les ſinus. Poſtérieurement il s'écarte de l'autre os, & laiſſe par cet écartement un intervalle dans lequel l'épine ſphénoïdale ſe trouve logée. Au milieu de ce bord on remarque une apophyſe tranchante qui, avec l'apophyſe tranchante de l'autre cornet, forme une gaine oſſeuſe qui enveloppe l'épine ſphénoïdale dans toute ſa longueur; les extrémités de ces apophyſes ſe ſoudent quelquefois avec l'âge, & forment une petite éminence qui eſt reçue dans la baſe du vomer.

Le bord externe de chaque cornet eſt uni avec la baſe des apophyſes ptérigoïdes, & porte à ſon milieu une éminence qui s'articule avec l'apophyſe antérieure de la branche montante de l'os du palais qui par une cavité conſidérable forme & ferme une partie du ſinus.

Je n'ai jamais trouvé ces petits os dans le fœtus, mais vers la troiſième année après la naiſſance on les aperçoit ſe développer par de petites lames oſſeuſes & par des fibres très-fines qui reſſemblent à des fibres ligneuſes, & qui ſe perdent facilement dans le temps de la macération qu'on fait pour découvrir ces os.

Ces lames s'agrandiſſent & ſe contournent en s'agrandiſſant; en ſe contournant elles forment une convexité, en formant cette convexité elles s'écartent du corps de l'os ſphénoïde, qui de ſon côté ſe creuſe & s'écarte des cornets à meſure que ces cornets, en devenant convexes de plus en plus, s'écartent de lui; les cornets ſe contournant de plus en plus, appliquent leurs bords à la circonférence de la cavité qui ſe creuſe dans le corps du ſphénoïde, tandis que par leur milieu ils s'éloignent de plus en plus pour agrandir le ſinus.

C'eſt ainſi que ces cornets ſphénoïdaux forment toute la partie inférieure & antérieure des ſinus. Vers l'âge de dix à douze ans on les voit ſe ſouder avec l'os ſphénoïde, quelquefois cela n'arrive que vers la quinzième année : malgré cette union il reſte cependant toûjours quelque marque de la première ſéparation. On voit par cette expoſition que les ſinus ſphénoïdaux ne ſont pas faits ſeulement par un écartement des lames oſſeuſes qui compoſent le corps de l'os, ou par un creuſement fait uniquement dans ſa ſubſtance, comme on l'a cru juſqu'à préſent, mais en partie par les os du palais, & en partie par des os que la Nature a placez ſous le ſphénoïde, qu'elle développe dans le temps qu'elle travaille à la formation des ſinus, & qu'elle ſoude enſuite avec l'os quand les ſinus commencent à paroître formez ; quelquefois tout le fond des ſinus ſe trouve tapiſſé par des prolongemens de cornets.



OBSERVATION DE LA COMÉTE

Qui a commencé à paroître au mois de Décembre de l'année 1743.

Par M. CASSINI.

LE 21 Décembre de l'année 1743 un peu après le coucher du Soleil & à l'entrée de la nuit, nous aperçumes dans la Constellation des Poissons, un peu au dessous de la ceinture d'Andromède, une Comète que nous jugeames à la vûe simple, égale à une Etoile fixe de la seconde grandeur, mais qui observée par une lunette de 7 pieds, paroissoit semblable à une étoile nébuleuse beaucoup plus grosse que Jupiter. 15 Avril 1744.

Elle avoit été découverte dès le 13 Décembre à Lausanne en Suisse, entre les constellations du Triangle & des Poissons, par M. de Cheseaux petit-fils de M. Crousas, qui nous en avoit averti : nous la vimes, de même que lui, sans queue ni chevelure, égale à une étoile fixe de la troisième grandeur, mais plus pâle, & elle lui parut par une lunette de 14 pieds semblable à une étoile nébuleuse, plus petite, mais plus claire que la nébuleuse d'Andromède, dont le diamètre étoit de plus de 5 minutes de degré.

Nous la comparames d'abord aux étoiles fixes qui en étoient proche, & nous déterminames exactement sa situation à son passage par le méridien, qui arriva à $6^h\ 58'\ 12''$ du soir, sa hauteur méridienne apparente étant de $67^d\ 57'\ 15''$, ce qui donne son ascension droite de $14^d\ 7'\ 30''$, sa déclinaison boréale de $23^d\ 47'\ 0''$, sa longitude en $22^d\ 23'\ 0''$ du Bélier, & sa latitude boréale de $16^d\ 18'\ 57''$.

Le Ciel fut ensuite couvert jusqu'au 28 Décembre que

nous n'aperçumes la Comète que dans un trop petit intervalle de temps pour en déterminer la ſituation; mais le 30 du même mois le temps étant devenu ſerein, nous l'obſervames à ſon paſſage par le méridien, qui arriva à $5^h 54' 27''$ du ſoir, ſa hauteur méridienne étant de $63^d 28' 20''$, ce qui donne ſa longitude en $16^d 29' 38''$ du Bélier, avec une latitude boréale de $17^d 12' 55''$; d'où il ſuit que dans l'eſpace de neuf jours cette Comète avoit eu un mouvement rétrograde en apparence, de $5^d 53' 22''$, ce qui eſt à raiſon de 39′ par jour, l'un portant l'autre.

La Lune qui étoit alors dans ſon plein, n'en avoit pas diminué ſenſiblement la clarté, & ſa lumière différoit peu de celle des étoiles des conſtellations d'Andromède & du Pégaſe de la ſeconde grandeur qui en étoient voiſines; ce qui nous fit juger que cette Comète s'approchoit du Soleil.

En effet, elle parut dans la ſuite de plus en plus lumineuſe, & le 4 Janvier de cette année 1744, on commença à s'apercevoir qu'elle avoit une petite queue ſuivant une direction oppoſée au Soleil, dont la longueur étoit d'environ un ou deux degrés.

On continua à l'obſerver les jours ſuivans à ſon paſſage par le Méridien, juſqu'au 8 Janvier qu'on la vit par la lunette du quart-de-cercle fixe, quoiqu'il fiſt encore jour; & on détermina les jours ſuivans ſa ſituation, en la comparant à diverſes étoiles fixes qui ſe trouvèrent ſur le même parallèle, en y employant, de même qu'on l'a pratiqué en pareilles occaſions, une lunette montée ſur une machine parallactique garnie de ſes réticules.

Par l'obſervation qui fut faite le 8 Janvier, neuf jours après celle du 30 Décembre, on trouva que ſon mouvement en longitude avoit été de $4^d 56'$, au lieu que dans un pareil eſpace de temps elle avoit parcouru $5^d 53' 22''$; ce qui fait voir que ſon mouvement apparent s'étoit ralenti, ce qui n'étoit qu'un effet du mouvement de la Terre combiné avec celui de la Comète; car comme elle s'approchoit du Soleil, ſa vîteſſe, ſuivant les règles des mouvemens des Planètes,

devoit accélérer réellement, comme on l'a reconnu depuis par le résultat des observations qui en ont été faites.

Le Ciel fut ensuite couvert & presque toûjours plein de brouillards pendant 12 jours, depuis le 18 Janvier jusqu'au 1er Février que la Comète parut avec un nouvel éclat.

Elle étoit alors presqu'au milieu entre les étoiles du Pégase qui forment un carré avec la tête d'Andromède, & sa queue s'étendoit à la distance d'environ 15 degrés jusqu'aux étoiles ε & δ qui sont dans l'épaule australe d'Andromède.

Le 7 Février la longueur de sa queue fut trouvée de 20 degrés, & elle se terminoit aux étoiles δ & π d'Andromède; elle s'élargissoit en sortant de la Comète jusqu'à la distance de 4 à 5 degrés où sa plus grande largeur étoit d'environ 2 degrés, & elle se prolongeoit ensuite en diminuant de largeur & de densité. Elle étoit à peu près de même le 9 Février, & elle s'étendoit au delà de l'étoile π à la distance de plus de 20 degrés. Sa tête parut ce jour-là de même que les jours précédens, avec une lunette de 18 pieds, d'une figure à peu près ronde; mais le 11 Février elle se présenta sous une forme bien différente, sa tête étoit oblongue suivant la direction de sa queue, partagée par un trait noir en deux parties, dont la plus septentrionale étoit plus petite que la méridionale, avec une espèce de barbe plus claire que sa queue. On voyoit des deux côtés de cette barbe deux espaces obscurs, lesquels étoient au milieu de la blancheur qui formoit sa chevelure, dont celui qui étoit le plus oriental étoit plus grand que celui qui étoit vers l'occident.

Cette figure singulière que la Comète avoit le 11 Février, disparut les jours suivans, à la réserve qu'on voyoit toûjours des espaces obscurs & de figure irrégulière, semblables à de la fumée, au milieu de la lumière qui formoit la queue de la Comète. Sa tête qui étoit alongée du midi vers le nord, parut au contraire un peu plate dans le même sens, comme on devoit la voir effectivement, à cause que s'approchant de sa conjonction avec le Soleil, nous ne pouvions apercevoir qu'une portion de son hémisphère éclairée par cet Astre; ce

qui auroit formé des phases entièrement semblables à celles de la Lune ou de Vénus, si son disque avoit été aussi bien terminé que celui de ces deux Planètes.

Le 15 Février la queue de la Comète parut séparée en deux branches, dont la portion qui étoit à l'orient avoit 7 à 8 degrés de longueur, & celle qui étoit à l'occident s'étendoit à la distance d'environ 24 degrés, & alloit se terminer insensiblement à la nébuleuse d'Andromède. Ce fut ce jour-là qu'elle nous parut la plus longue.

Le 18 Février la Comète passa fort près de la claire du Pégase nommée Markab, avec qui elle fut en conjonction en longitude à 6 heures du soir, avec une différence en latitude de 14 minutes dont la Fixe étoit plus septentrionale; elle se trouvoit comprise dans la queue de la Comète, & on les voyoit toutes deux dans la même ouverture de la lunette. Nous avions déjà remarqué pendant le cours de nos observations un assez grand nombre d'étoiles fixes dans la queue de la Comète, au travers de laquelle elles paroissoient avec la même clarté que lorsqu'elles en étoient écartées.

Le 23 Février la queue de la Comète avoit une courbure sensible, dont la convexité regardoit l'occident, & l'extrémité étoit dirigée vers l'orient. La clarté de la Lune qui étoit dans son onzième jour, empêchoit d'en distinguer toute l'étendue : quoiqu'elle fût près de sa conjonction avec le Soleil, elle se couchoit plus tard que cet Astre, à cause que sa déclinaison étoit plus septentrionale de 18 degrés, & par la même raison on devoit la voir le matin du côté de l'orient avant le lever du Soleil.

En effet le 24 Février sur les $5^h \frac{3}{4}$ du matin, la Comète parut avec sa queue en arc de cercle qui étoit dirigée au nord-ouest, & qui ne s'étendoit pas fort loin à cause de la lumière du jour, & on continua à la voir jusqu'au lever du Soleil. La clarté de sa tête approchoit beaucoup de celle de Vénus qui étoit aussi sur l'horizon, & elle paroissoit avec une lunette de 18 pieds, à peu près de la même grandeur que cette Planète qui étoit alors dans sa quadrature, à une distance de

de la Terre qui, comparée à celle de la Comète, nous a fait juger que la grandeur réelle de ſon diamètre ne différoit pas beaucoup de celui de la Terre.

On a enſuite continué d'obſerver la Comète le ſoir & le matin lorſque le Ciel a été ſerein, & le 1er Mars ſur les cinq heures du matin, avant le lever de la Comète, on apperçut, nonobſtant la clarté de la Lune qui étoit fort grande, ſa queue en forme d'un arc de cercle qui ſortoit des nuages qui étoient près de l'horizon, & s'élevoit à la hauteur de plus de 15 degrés, pendant que ſa tête étoit ſous l'horizon, ne devant ſe lever ce jour-là qu'à $5^h\ 37'$. On continua de voir des veſtiges de cette queue, même après le lever du Soleil.

Les mauvais temps qui ſont ſurvenus nous ont empêchez de continuer les obſervations de cette Comète qui avoit déjà traverſé l'Equateur, & étoit paſſée dans la partie méridionale du Ciel, où elle n'eſt préſentement viſible qu'à ceux qui ſont dans des pays beaucoup plus méridionaux que le nôtre.

Suivant les obſervations que nous avons faites de cette Comète dans l'eſpace de 71 jours, depuis le 21 Décembre 1743, juſqu'au 1er Mars de cette année, ſon mouvement apparent à l'égard de la Terre a été d'environ 50 degrés contre la ſuite des ſignes, d'abord de 39 minutes par jour, enſuite de 24 minutes, & enfin de près de deux degrés. Sa latitude qui étoit d'abord de $16^d\ 19'$ vers le nord, & alloit en augmentant, a enſuite diminué, & s'eſt réduite le 1er Mars à $6^d\ 28'$.

Les inégalités apparentes du mouvement de cette Comète, font voir ſenſiblement qu'elle n'a pas décrit de même que diverſes autres un grand cercle de la ſphère à l'égard de la Terre, & qu'on ne peut pas y rapporter immédiatement ſon mouvement, mais au Soleil autour duquel les planètes principales font leurs révolutions.

En effet, ayant ſuppoſé le Soleil au foyer de ſon orbe, on trouve qu'elle a décrit à ſon égard une parabole, ou, pour mieux dire, une ellipſe fort alongée qui en diffère peu ſenſiblement.

Ayant donc cherché, ſuivant les principes de M. Newton, les élémens de la théorie de cette Comète qui réſultent de nos obſervations, j'ai trouvé que ſon mouvement a été, ſuivant la ſuite des ſignes, ſur une orbite dont l'inclinaiſon à l'égard de l'écliptique eſt de 47^d 50'; que ſon nœud aſcendant vû du Soleil eſt en 16^d 3' du Taureau, à la diſtance de 151^d 26' de ſon périhélie, où elle a paſſé le 1er Mars à 8^h 0' du ſoir, le même jour que nous l'avons obſervée pour la dernière fois, & que ſa diſtance dans ſon périhélie eſt à la diſtance du Soleil à la Terre à peu près comme 1 à 5, ou plus exactement comme 22040 à 10000. La diſtance moyenne de Mercure au Soleil eſt de 40000 de ces parties; ainſi cette Comète a paſſé près de deux fois plus proche du Soleil qu'aucune des planètes qui nous ſont connues, & cette diſtance ne doit point être révoquée en doute ſi l'on conſidère qu'on l'a obſervée le jour même qu'elle a paſſé par ſon périhélie, qui eſt le temps le plus favorable pour cette recherche.

On avoit auſſi obſervé cette Comète fort près de ſa conjonction avec le Soleil, où ſon vrai lieu vû de la Terre eſt préciſément à l'oppoſite de ſon vrai lieu vû de cet Aſtre; ce qui fournit encore un moyen pour déterminer exactement ſa ſituation. Enfin on l'avoit vûe parcourir une portion de ſon orbe d'une fort grande étendue qui, vûe du Soleil, comprenoit plus de 144 degrés.

Toutes ces circonſtances ont été favorables pour déterminer les élémens de la théorie de cette Comète, qui s'accordent à très-peu près à ceux que M. Maraldi a trouvez par une méthode un peu différente de celle que j'y ai employée, & ne s'éloignent pas beaucoup de ceux que M. de Cheſeaux avoit établis ſur les premières obſervations qu'il en avoit faites.

On repréſente par leur moyen la ſituation de cette Comète, tant en longitude qu'en latitude, avec au moins autant d'exactitude que celle de la plûpart des autres planètes, & nous eſpérons pouvoir arriver encore à une plus grande

précision, lorsqu'on aura vérifié les positions de diverses étoiles fixes, à l'égard desquelles on a déterminé le lieu de la Comète, & que l'on a supposé telles qu'elles ont été marquées dans le Catalogue de Flamsteed pour l'année 1690, ayant égard au mouvement qu'elles ont eu depuis ce temps-là jusqu'à présent.

Ayant examiné si cette Comète avoit quelque rapport à celles dont les élémens ont été déjà déterminez par M. Halley ou d'autres Astronomes, on n'en trouve aucune qui ait traversé l'écliptique au même endroit du Ciel, avec une semblable inclinaison de l'orbite, & à une égale distance du Soleil, ce qui est le seul moyen de les reconnoître & de pouvoir prédire leur retour, ce qui reste encore à desirer pour la perfection de la théorie des Comètes; & il y a apparence qu'on y seroit déjà parvenu si les observations anciennes qu'on nous en a laissées, avoient été faites avec assez de précision pour en déduire les élémens : car quand même on trouveroit entre les apparitions de diverses Comètes des intervalles égaux ou multiples, on ne seroit pas bien fondé d'assurer que ce sont les mêmes, si l'on étoit destitué de ces autres preuves qui en sont le principal caractère.

Notre Comète nous en fournit un exemple remarquable, & qui, sans cette précaution, seroit très-capable de nous induire en erreur. On en avoit vû une en 1664, que l'on croyoit avoir quelque rapport à celle de cette année, ce qui donneroit sa révolution de 79 années. En remontant plus haut on en trouve une en 1506, dans un intervalle de 158 années, double du premier; une troisième en 1347, 158 années & quelques mois auparavant; une quatrième en 1268 dans un intervalle de 79 années égal à la première révolution, & ainsi en rétrogradant, onze de suite dans un intervalle d'une ou plusieurs périodes jusqu'en l'année 162 après Jésus-Christ. Cependant en examinant les élémens de la théorie de la Comète de 1664, qui ont été déterminez par M. Halley, on voit qu'elle diffère totalement de celle-ci, puisqu'il la trouve rétrograde, au lieu que la nôtre étoit directe,

que ſon nœud étoit en 21^{d} 14′ des Gémeaux, plus avancé de 35 degrés qu'en 1664, l'inclinaiſon de ſon orbite de 21^{d} 18′ au lieu de 48 degrés, & ſa diſtance au Soleil dans ſon périhélie de 102575, près de cinq fois plus grande que nous ne l'avons trouvée dans cette dernière Comète.

Il nous reſte préſentement à faire quelques réflexions ſur les diverſes apparences de la Comète & de ſa queue, dans le cours des obſervations que l'on en a faites. A l'égard de ſa tête, on l'a vû d'abord à peu près ronde, mais mal terminée, ce que l'on juge provenir de ce qu'elle étoit environnée d'une atmoſphère épaiſſe, qui empêchoit de diſtinguer avec évidence les termes de ſon diſque, & c'eſt peut-être auſſi la cauſe de la forme ſingulière ſous laquelle on l'a vûe le 11 Février, où elle parut oblongue, au lieu qu'à cauſe de ſon aſpect avec le Soleil elle devoit paroître aplatie, telle qu'on l'a vûe les jours ſuivans; car pour rendre raiſon de cette apparence, il n'y a qu'à ſuppoſer que ce que l'on a jugé être une des parties de la tête de la Comète ſéparée de l'autre par un trait noir, n'étoit réellement qu'une portion denſe de ſon atmoſphère propre à réfléchir la lumière, de même que la matière qui compoſoit le corps ſolide de la Comète.

Pour ce qui eſt de ſa queue, nous avons déjà remarqué qu'elle n'étoit nullement ſenſible dans les premières obſervations que l'on a faites de cette Comète; elle étoit alors, ſuivant notre théorie, éloignée du Soleil de 169400 parties, dont la moyenne diſtance de la Terre au Soleil eſt de 100000, & on n'a commencé à apercevoir ſa queue que le 4 Janvier, lorſqu'elle étoit encore au delà de l'orbe annuel, à peu près à la même diſtance que Mars du Soleil, dont elle étoit éloignée de 144000 de ces parties.

Cette queue a ſenſiblement augmenté, tant en longueur qu'en largeur, à meſure que la Comète s'approchoit du Soleil; ainſi nul doute que le voiſinage ou l'éloignement de cet Aſtre ne contribue à la faire paroître plus ou moins grande. Et en effet, dans la plûpart des Comètes que l'on a obſervées de nos jours, on n'a aperçu de queues ſenſibles que dans celles qui ſe ſont approchées du Soleil.

La Comète de 1729, qui est une de celles que l'on a observées le plus long-temps, & qui dans son périhélie étoit, suivant la théorie que nous en a donné M. Maraldi, à la distance du Soleil de 416930 entre les orbes de Mars & de Jupiter, n'avoit point de queue. Tout au contraire, la Comète qui a paru à la fin de l'année 1680, & qui est la plus mémorable de toutes celles que l'on a vûes depuis ce temps-là jusqu'à présent, avoit passé à une distance du Soleil beaucoup plus petite que celle de cette année; aussi sa queue parut-elle beaucoup plus grande que celle que l'on a remarquée dans notre Comète, puisqu'à Paris elle avoit été mesurée de 62 degrés, & qu'il y a eu des pays où on l'a vûe de 90 degrés.

Si la proximité du Soleil contribue à rendre les Comètes plus éclatantes & leurs queues plus longues, le voisinage de la Terre doit aussi, suivant les règles d'optique, produire les mêmes apparences, & nous en avons un exemple assez récent dans celle de 1742, dont la queue fut trouvée dans son périgée de 8 à 9 degrés plus grande qu'on ne l'avoit observée avant & après.

Ainsi pour juger de l'étendue réelle que doivent avoir les queues des Comètes, il est nécessaire de combiner ensemble leur distance tant au Soleil qu'à la Terre: il faut même avoir égard à l'angle sous lequel on les aperçoit, qui doit faire varier leur grandeur apparente suivant qu'elles se présentent à nous plus ou moins obliquement.

Pendant le cours des observations que nous avons faites de notre Comète, sa distance à la Terre n'a pas beaucoup varié, mais la direction de sa queue qui étoit toûjours opposée au Soleil, a paru sous des angles bien différens.

Le 15 Février qui est le jour auquel on l'a trouvée d'environ 24 degrés, la plus longue qui ait été observée, sa direction étoit à peu près perpendiculaire au rayon visuel tiré de la Terre à la Comète; ainsi on l'a dû voir dans toute son étendue.

En ayant calculé la longueur, on trouve qu'elle occupoit

plus d'un tiers de la distance du Soleil à la Terre, c'est-à-dire, plus de 10 millions de lieues.

La distance de la Comète au Soleil étoit cependant alors deux fois plus grande qu'elle ne l'a été dans son périhélie, de sorte que supposant que la longueur de sa queue ait augmenté en s'approchant du Soleil, elle auroit dû paroître beaucoup plus grande les jours suivans; mais il faut considérer que comme elle s'approchoit en même temps de sa conjonction avec le Soleil, qui est arrivée le 26 Février, sa queue qui est à l'opposite du Soleil, vûe de la Terre sous un angle plus petit, a dû par les raisons d'optique diminuer de grandeur apparente pendant qu'elle augmentoit réellement, de telle sorte que la latitude de la Comète n'étant alors que de 13 degrés, cette queue n'a dû paroître que la quatrième partie de sa longueur réelle; elle auroit dû même se perdre entièrement, & ne former qu'une chevelure autour de la Comète, si elle avoit été précisément sur le plan de l'écliptique. On peut par ce moyen rendre aisément raison de ce que la queue de cette Comète n'a pas toûjours augmenté en apparence à mesure qu'elle s'est approchée du Soleil, & de ce qu'on y a observé des variétés dont le public s'est même aperçu.

Nous avons remarqué dans plusieurs de nos observations, que la queue de la Comète ne s'étendoit pas précisément en ligne droite, mais avoit une courbure qui étoit beaucoup plus grande dans les dernières observations que dans les précédentes, dont la convexité regardoit l'occident, & l'extrémité étoit dirigée vers l'orient, ce qui doit arriver si l'on suppose que la matière qui forme la queue des Comètes, est une émanation des particules qui composent leur atmosphère, entraînées & éclairées par les rayons du Soleil qui traversent cette atmosphère; car ces particules étant portées à l'opposite du Soleil pendant qu'elles suivent le mouvement de la tête de la Comète, il suit de la composition de ces deux mouvemens, que sa queue doit s'incliner du côté opposé à sa route; à quoi l'on peut ajoûter que l'extrémité de cette queue

parcourant dans le même intervalle de temps un espace beaucoup plus grand que la tête de la Comète qui est plus proche du Soleil autour duquel elle fait sa révolution, il suit que pour peu que la matière qui la compose, trouve de résistance dans sa route, elle doit rester en arrière, & s'écarter de cette direction vers l'orient du côté opposé à la route qu'elle décrit, en formant une courbe à peu près semblable à celle qu'on a aperçue, qui devient plus sensible à mesure que la Comète s'approche de son périhélie.



OBSERVATIONS ANATOMIQUES SUR QUELQUES PARTIES DU CERVEAU.

Par M. MORAND.

UN Mémoire d'Anatomie envoyé à l'Académie en 1742 par M. Aubert Médecin à Breſt, ſur quelques parties du Cerveau, a donné lieu aux recherches qui ſont l'objet de celui-ci. M. Aubert ayant contredit quelques endroits du Livre de M. Winſlow, intitulé, *Expoſition Anatomique de la Structure du Corps humain, &c.* je fus chargé d'examiner ſon Mémoire, & dans le rapport que j'en fis à la Compagnie au mois de Mars de la même année, je tâchai de rendre à chacun ce que je croyois lui être dû, en juſtifiant M. Winſlow ſur certains points, & en approuvant la critique de M. Aubert ſur d'autres.

Cet examen m'a engagé depuis à répéter la diſſection d'une partie du Cerveau qui faiſoit eſſentiellement le ſujet de la diſcuſſion, & que l'on connoît ſous le nom de *Cornes de Bélier;* & comme elles ſont placées dans les deux ventricules creuſez dans les hémiſphères du cerveau, cela m'a conduit à la deſcription anatomique de pluſieurs autres parties que ces ventricules renferment.

Les anciens Anatomiſtes croyoient diſtinguer ſuffiſamment ces ventricules du troiſième & du quatrième, en les nommant ſupérieurs & antérieurs; cependant cette dénomination n'exprime pas exactement leur ſituation, quelques-unes de leurs parties étant poſtérieures par rapport au troiſième ventricule, & d'autres inférieures par rapport au troiſième & au quatrième; mais ceux-ci étant dans le milieu du cerveau, ou, pour parler plus exactement, parallèles au plan de la faux, toute équivoque ceſſe en nommant les deux autres latéraux, comme pluſieurs

plusieurs des Anatomistes modernes paroissent en être convenus. Il n'est question que de ceux-ci dans mon Mémoire.

On a été long-temps sans considérer ces ventricules dans toute leur étendue ; les Figures que les anciens Anatomistes en ont données, n'en représentoient que quelques portions, leurs enfoncemens postérieurs ne sont pas même indiquez dans les Planches de Vésale. La plûpart des Auteurs se contentoient de montrer le cerveau coupé horizontalement à niveau des quatre grosses éminences, ou éminences antérieures formées par les corps cannelez & les couches des nerfs optiques, & l'on y voit seulement la partie supérieure de ces ventricules ouverte, chacun formant un espace dans lequel on aperçoit un contour, des cavités & des reliefs à peu près semblables à ce que montre l'oreille extérieure de l'homme. Dans ces mêmes Figures on se contente d'indiquer une portion du plexus choroïde, on n'en suit point les prolongemens, & les ventricules semblent se terminer où commencent les enfoncemens postérieurs occupez par les cornes de Bélier.

Eustache est le premier [a] qui ait représenté ces enfoncemens dans ses Planches, & Varole est peut-être le seul [b] qui les montre ouverts du côté de la base du cerveau où ils paroissent tenir un grand espace : il est même vrai de dire qu'à considérer l'ensemble de ces ventricules, ils forment dans l'épaisseur de ce viscère une cavité considérable dont les parois en quelques endroits ne laissent que fort peu d'épaisseur vers la surface extérieure du cerveau : *Ita ut,* dit Varole [c], *universum cerebrum sit veluti insignis quidam cortex ambiens prædictas cavitates.*

Quoique Vésale n'ait pas représenté dans ses Planches les anfractuosités postérieures des ventricules latéraux, on ne peut pas douter qu'il ne les ait connues, à la description qu'il en donne : *Posterior autem ventriculi regio* [d] *occipitium respiciens,*

[a] *Vid. Tab. XVII.* fig. 5.
[b] *De Nervis opticis.* pag. 152. fig. 2.
[c] *Constantii Varolii Anat.* p. 132.
[d] *Libr. VII.* pag. 786.

obtusa quidem est & rotunda, ac deorsum sensim in cerebri substantiam versùs priora paulatim cornu in modum arctata descendit, &c. mais en même temps que la description de Vésale est exacte à certains égards, il semble n'avoir pas observé plusieurs parties qui se remarquent dans le développement de ces ventricules. Depuis cet Anatomiste jusqu'à Arantius, quelques-uns en ont désigné certaines portions que les autres n'avoient pas aperçues, & réciproquement ceux-ci en avoient observé qui avoient échappé à d'autres.

Arantius est reconnu pour avoir donné le premier une description assez compléte des ventricules latéraux & des parties qu'ils renferment. D'abord il regarde leurs enfoncemens postérieurs comme deux ventricules particuliers, mais il n'empêche personne de les regarder comme la suite des ventricules connus jusqu'alors, ce qui est bien plus naturel, y ayant continuité de cavités. *Quid* [a] *si penitiores hos sinus quosdam superiorum recessus aut cuniculos quispiam censeat, prætermittendi tamen minimè fuerunt!*

La description qu'il en donne ensuite, est toute différente de celles qu'on avoit données jusqu'à lui: *Resident hi sub duobus illis ventriculis anterioribus, atque hinc inde quasi in subjecto alicujus navigii abdito cubiculo latent, ad anterioraque versùs frontem protenduntur, tertioque vel communi sinui, ut dicemus, quemadmodùm & duo superiores, continui evadunt, atque in illum velut cerebri centrum concurrunt.* Cette description est plus détaillée que celle de Vésale; cependant celle de Vésale détermine plus précisément la fin de ces ventricules: *Donec illuc perveniat* [b] *ubi olfactus organorum & visoriorum nervorum consistit principium, & quà maximi soporalium arteriarum rami in cerebrum feruntur;* mais aussi Vésale omet absolument les prolongemens de la moëlle alongée qui occupent l'intérieur de ces ventricules, & qu'on trouve bien décrits dans Arantius. C'est à cela que ce dernier Auteur emploie le troisième chapitre de ses observations, &

[a] *Julii Cæs. Arantii de hum. fœtu liber, & ad calcem Obs. Anat. in-4.° Venet.* 1587. Vid. *Anat. Obs.* cap. 1 & 11.

[b] *Lib. VII.* pag. 786.

c'eſt ce qui fait l'objet principal de mon Mémoire.

M. Duvernoi fameux Anatomiſte de Péterſbourg donna en 1728 une nouvelle deſcription des ventricules latéraux [a], & des parties qu'ils renferment, avec une Planche qui les repréſente; & quoique cette deſcription enchériſſe encore ſur celle d'Arantius, il s'en faut de beaucoup qu'elle ſoit parfaite. A l'égard de la Figure, j'avoue que je n'y ai point reconnu la nature, quelques ſoins que je me ſois donnez pour cela en comparant la partie même avec la planche gravée.

En 1732 M. Winſlow donna dans ſon Traité d'Anatomie la deſcription des piliers poſtérieurs de la voûte, & c'eſt contre cette deſcription que M. Aubert s'eſt élevé dans le Mémoire qu'il envoya à l'Académie en 1742.

Il ſeroit difficile d'expoſer cette controverſe anatomique d'une manière à intéreſſer les Phyſiciens, en rapportant ici le texte des Auteurs pour les comparer; il m'a ſemblé plus utile que j'eſſaie de donner moi-même une deſcription des parties, dans laquelle, en établiſſant ce qui m'a paru par un grand nombre de diſſections être dans la Nature, je ferai obſerver ce que j'ai cru apercevoir de défectueux dans les deſcriptions données juſqu'à préſent.

Ayant donc conſidéré les ventricules latéraux du cerveau avec la plus grande attention, j'ai examiné ſéparément leurs cavités, les piliers poſtérieurs de la voûte, un limbe qu'ils ont à leur bord intérieur, deux enfoncemens particuliers & une éminence ſaillante dans l'un de ces enfoncemens.

Les cavités poſtérieures des ventricules dont il eſt ici queſtion eſſentiellement, ont été regardées par quelques Anatomiſtes comme deux petits cul-de-ſacs [b] ſituez aſſez ſuperficiellement dans les lobes poſtérieurs du cerveau; mais en quelques ſens qu'on ouvre ces ventricules, les différens endroits où ils paroîtront ſe terminer, n'étant tous que des cul-de-ſacs, il faudra déſigner leurs différentes anfractuoſités quand on voudra

[a] *Commentarii Academiæ Scientiarum Imperialis Petropolitanæ*. tom. IV. pag. 130.

[b] *M. Garengeot, Traité des Viſcères*. pag. 248, 251. 2.ᵉ édit.

décrire exactement les parties qu'elles renferment. C'eſt dans les enfoncemens poſtérieurs que ſe trouve de chaque côté un corps rond, fait d'une portion de la moëlle alongée, fort ſaillant, d'un blanc plus éclatant que le reſte de la ſubſtance médullaire, dont la tête, ſuivant la diviſion d'Arantius, voiſine du troiſième ventricule, ſe plonge dans l'enfoncement poſtérieur du ventricule latéral de devant en arrière, & ſe contourne enſuite de derrière en devant & de dehors en dedans, pour former une queue qui ſe termine avec la cavité même, à quatre lignes de diſtance de l'apophyſe clinoïde, & à ſix du nerf optique.

Le contour de ces corps blancs dont je viens de fixer la poſition, leur a fait donner par M. Winſlow le nom de cornes de bélier auxquelles ils paroiſſent reſſembler, avec cette différence que celles-ci ſont plus groſſes à leur naiſſance qu'à leur fin, & que ces corps ſont beaucoup plus gros à leur fin qu'à leur principe. Quelques Anatomiſtes [a] les ont nommez cornes d'Ammon, avec leſquelles ils ont encore moins de rapport, n'en ayant point du tout l'enroulement.

Je remarque que les Anatomiſtes eux-mêmes ont contribué à jeter de l'obſcurité dans la deſcription de toutes ces parties, car la dénomination de cornes de bélier donnée aujourd'hui à ces apophyſes médullaires, avoit été autrefois appliquée à la cavité qui les renferme, pour en déſigner la figure. Vanhorne [b] s'en ſert dans la deſcription qu'il en donne: avant lui Véſale [c] & Caſpar Bauhin [d] traitant de la partie poſtérieure des ventricules latéraux, l'avoient diſtinguée de même; *Cornu in modum arctata,* dit Véſale: *Cornu modo anguſtata,* dit Bauhin.

J'aimerois mieux employer différens noms pour diſtinguer la cavité des ventricules & les parties qui y ſont contenues, & je conſerverai à celles-ci le nom d'*hippocampus* qu'Arantius

[a] *M. Nogués,* pag. 280. *M. Garengeot,* 2[e] édition, pag. 248; 251.
[b] *Joannis Vanhorne Microcoſm. cum annot. Joannis Pauli.* pag. 140.
[c] *Libr. VIII.* pag. 786.
[d] *Lib. III.* pag. 588.

leur a donné, & que M. Duvernoi a préféré auſſi. *Inæquali ac flexuoſa figura prædita eſt, quæ hippocampi, hoc eſt, marini equuli effigiem refert, vel potiùs bombicini vermis formam indicat,* dit Arantius.

Dans la deſcription que M. Winſlow donne de l'*hippocampus*, il le regarde d'après Arantius, comme un prolongement des piliers poſtérieurs de la voûte : *Horum ventriculorum baſi*, dit Arantius, *quæ intrò ad medium reſpicit, candida inſurgens ſupereminet, & quaſi adnaſcitur ſubſtantia quæ ab inferiori ſuperficie velut additamentum extollitur, pſalloidique corpori ſeu teſtudini eſt continua, &c.*

Je ne ſuis point d'accord en ce point avec ces deux Anatomiſtes. Si l'on renverſe en arrière les piliers poſtérieurs de la voûte après avoir coupé l'antérieur, ou ſi l'on fait une coupe verticale du corps calleux & de la voûte près du centre, on voit que l'*hippocampus* eſt un prolongement du corps calleux, & non des piliers poſtérieurs de la voûte; c'eſt la bandelette dont je parlerai bien tôt, qui prend naiſſance de ces piliers.

M. Winſlow continuant la deſcription de cette partie, dit que les piliers poſtérieurs de la voûte ſe courbent en bas, & ſe continuant dans les portions inférieures des ventricules juſqu'à leurs extrémités, en manière & ſous le nom de cornes de bélier, diminuent en épaiſſeur à meſure qu'ils avancent.

M. Aubert n'a pas trouvé que ces parties répondiſſent à l'idée que M. Winſlow en donne; il dit dans le Mémoire qu'il a envoyé à l'Académie, que les cornes de bélier augmentent ſi fort en épaiſſeur à meſure qu'elles avancent, qu'il s'en faut de très-peu qu'elles n'y deviennent triples en largeur & doubles en épaiſſeur, & qu'après cet accroiſſement elles ſouffrent encore quelque diminution dans leur portion inférieure qui eſt très-courte en comparaiſon de la ſupérieure.

Ayant examiné la choſe avec attention, je déclarai à l'Académie qu'il étoit poſſible de concilier ces deux Anatomiſtes, quoiqu'ils paruſſent ſe contredire. En effet, M. Winſlow diſant que les piliers diminuent en épaiſſeur à meſure qu'ils avancent, ne l'a peut-être entendu que de la portion de ces

piliers que M. Aubert reconnoît lui-même souffrir quelque diminution. Ce qui sembleroit le prouver, c'est qu'immédiatement auparavant M. Winslow les considère se continuant dans les portions inférieures des ventricules jusqu'à leurs extrémités, & c'est réellement dans ces endroits que les piliers diminuent en épaisseur à mesure qu'ils avancent vers leur fin.

M. Winslow auroit donc seulement omis de faire mention de l'augmentation d'épaisseur & de largeur que les cornes de bélier ont depuis leur origine jusqu'à l'endroit où l'on y voit un petit étranglement : à cet égard il est vrai que la description de M. Aubert comprenant les deux parties, est plus exacte; M. Winslow est convenu lui-même de l'omission, & se propose d'y suppléer dans une seconde édition de son *Exposition Anatomique*, ou dans un autre ouvrage indiqué à la fin de son livre.

Dans l'endroit où l'*hippocampus* est le plus gros & le plus épais, sa convexité cesse d'être régulière dans quelques sujets, & fait angle avec la portion qui va former la queue. Je l'ai vû dans plusieurs cadavres attaché par son bord externe à la paroi inférieure du ventricule, par deux petits cordons blancs très-distincts, écartez d'une bonne ligne l'un de l'autre.

L'*hippocampus* est, dès sa naissance, accompagné du plexus choroïde qui le recouvre entièrement jusqu'à l'endroit de sa dernière courbure qui va former le mamelon; là, le plexus choroïde se rétrécissant, laisse l'*hippocampus* presque tout découvert, & se termine vers l'extrémité du mamelon : la substance blanche dont son écorce est formée, est très-mince & n'a pas une ligne d'épaisseur, comme le dit M. Aubert, elle couvre la substance grise dont l'*hippocampus* est essentiellement composé.

M. Aubert dit y avoir observé des cannelures spirales qui se trouvent proportionnées dans leurs dimensions au volume de l'endroit où elles sont placées : il ajoûte qu'on ne voit plus de ces cannelures vers les piliers postérieurs de la voûte, qu'elles commencent à la partie inférieure du bord externe des cornes, d'où elles se continuent sur leur surface, & s'y

terminent en diminuant inſenſiblement plus ou moins près de leur bord interne.

Dans le rapport que je fis à l'Académie du Mémoire de M. Aubert, je déclarai que je n'avois point trouvé ces cannelures ſpirales. M. Aubert inſiſtant ſur ce point, répondit qu'elles étoient ſi conſtantes qu'il n'avoit jamais manqué de les obſerver dans cinquante têtes dont il avoit fait l'ouverture, & qu'il venoit de les voir encore dans un ſujet mort depuis dix-ſept jours, où elles étoient auſſi diſtinctement marquées que dans les ſujets frais.

Il eſt cependant sûr que je les ai cherchées inutilement dans pluſieurs ſujets, ſans les trouver dans un ſeul : j'ai vû dans preſque tous, au bord externe ou convexe de la partie la plus épaiſſe de l'*hippocampus*, trois ou quatre petits ſillons aſſez ſuperficiels, marquez chacun par un trait qui s'évanouit à meſure qu'il approche du milieu. Si M. Aubert appelle cannelure ce que je crois mieux nommé ſillon ſuperficiel, nous ſommes d'accord ſur leur exiſtence; mais il n'y a ni cannelure ni ſillon qui décrive une ſpirale.

Il faut encore obſerver que M. Aubert ſemble appuyer ſon obſervation ſur ce qu'il venoit de la vérifier dans un ſujet mort depuis dix-ſept jours, & que cette circonſtance peut induire en erreur, en ce que la membrane qui enveloppe la ſubſtance blanche ou extérieure de l'*hippocampus* étant inégalement tiraillée par l'affaiſſement de toute la moëlle alongée lorſque le cerveau eſt hors du crâne, ou lorſque, le cerveau conſervé dans le crâne, le ſujet n'eſt point frais, peut faire à la ſurface de cette partie des plis & des enfoncemens qui n'y ſont pas, quand la ſubſtance médullaire plus ferme le ſoûtient. Toutes ces conſidérations font qu'en prenant à la lettre la deſcription donnée par M. Aubert, je perſiſte à nier les cannelures ſpirales, & je ne puis voir ſans étonnement qu'en ce point l'Auteur ſe ſoit écarté dans ſa deſcription, de la figure qu'il y a jointe, ou qu'il ait oublié de marquer dans la figure ce qu'annonce la deſcription.

Enfin M. Aubert dit que les cavités des ventricules

latéraux & les cornes de bélier ſont revêtues d'une membrane très-déliée, parſemée d'une grande quantité de très-petits vaiſſeaux ſanguins que l'inflammation ou les injections colorées lui ont quelquefois rendu ſenſibles. Comme M. Aubert déclare que l'objet de ſon Mémoire eſt de donner une deſcription plus exacte de l'*hippocampus*, que celle que nous devons à M. Winſlow, il ſembleroit que cette particularité auroit échappé à M. Winſlow ; cependant il en avoit fait la remarque, il dit expreſſément [a] que les parois de la voûte, des éminences, des ventricules, des canaux & de l'entonnoir, ſont toutes revêtues d'une membrane très-fine, dans laquelle on découvre par des injections & par les inflammations beaucoup de vaiſſeaux très-déliez. Il me ſemble qu'à cet égard M. Aubert auroit dû convenir que les parties répondent à l'idée que M. Winſlow en donne.

La ſeconde partie à examiner, en ſuivant la diviſion que j'ai établie dans mon Mémoire, eſt le limbe ou la bandelette qui accompagne le bord intérieur ou la face concave de l'*hippocampus*.

M. Winſlow appelle ces bandelettes *Corpora fimbriata* [b], & je ne ſçais ſi on pourroit les reconnoître à cette dénomination, car elles ne ſont point du tout la frange ; ce ſont des lames plates & minces, attachées par un bord à la concavité de l'*hippocampus*, & flottantes par l'autre ; elles ſont d'un blanc éclatant, comme l'*hippocampus* ; elles n'ont point la même largeur dans toute leur étendue, & dans l'endroit le plus large elles ne paſſent point deux lignes, comme M. Aubert l'a avancé ; elles m'ont paru partir des piliers poſtérieurs de la voûte dont elles ſont un prolongement, & ſont ſéparées de l'*hippocampus* vers leur racine par un trait aſſez marqué ; enfin elles manquent tout-à-fait aux deux tiers du prolongement de l'*hippocampus*, après l'avoir accompagné depuis leurs racines juſque-là.

Il reſte à examiner deux enfoncemens particuliers qui ſe

[a] *Expoſition Anat. in-4.° traité de la tête.* pag. 622.

[b] *Ibidem*, pag. 619.

rendent

rendent dans la cavité où l'*hippocampus* eſt logé. Le premier eſt à la partie poſtérieure, il a un travers de doigt d'étendue, & fait un petit recourbement de ſon commencement à la fin. Pluſieurs Anatomiſtes, entr'autres Vanhorne [a] & les Bartholins [b], ont appellé cette cavité *digitale,* comme ſi elle étoit d'une figure à recevoir le bout du doigt ; cependant ſa terminaiſon a très-rarement cette figure, & dans preſque tous les ſujets elle eſt fort pointue.

Dans cette cavité l'on voit ſenſiblement une apophyſe ou protubérance de la moëlle alongée que j'appellerai l'*ergot,* parce qu'elle reſſemble tout-à-fait à la partie de la patte des oiſeaux qui porte ce nom, par ſon contour, ſa forme & ſa groſſeur, avec cette différence que ſans en repréſenter toute l'épaiſſeur, elle en montre le relief ſeulement. Il faut obſerver que tous les Anatomiſtes ont donné la cavité digitale comme abſolument dénuée de toute partie ſaillante dans cette cavité.

Le ſecond enfoncement de la grande cavité de l'*hippocampus,* eſt circonſcrit par un trait à peu près pareil à celui ſuivant lequel on traceroit une ancre de vaiſſeau, & pour cette raiſon je le nommerai *anchyroïde;* il occupe un petit eſpace entre l'enfoncement digital & le rebord convexe de l'*hippocampus.* Je crois que M. Lieutaud eſt le premier qui l'ait repréſenté dans ſes *Eſſais d'Anatomie* [c].

Toutes ces remarques ſur les parties renfermées dans les ventricules latéraux du cerveau, miſes ſous un même point de vûe, méritent l'attention des Anatomiſtes, & j'ai cru les rendre encore plus intéreſſantes en y joignant deux figures nouvelles qui repréſentent les parties telles que la Nature les offre par la diſſection.

[a] *Joannis Vanhorne Microcoſmus.* pag. 140.
[b] *Caſpar.* pag. 274. *Thomas.* pag. 332.
[c] page 390. Voyez auſſi la pl. 1re fig. 2.

EXPLICATION DES FIGURES.

La première Figure montre l'*hippocampus* du côté gauche, avec les parties voisines, en situation.

A, L'un des corps cannelez.

B, Une des couches des nerfs optiques.

C, Le corps calleux.

D, La naissance de l'*hippocampus*.

E, Les deux petits cordons médullaires que j'ai découverts dans quelques sujets.

F, La bandelette qui borde l'*hippocampus* à sa partie concave.

G, L'ergot.

H, La cavité anchyroïde.

La seconde Figure montre les deux *hippocampus* avec leur naissance, leur terminaison, leur figure & leur distance.

I, Base du cerveau.

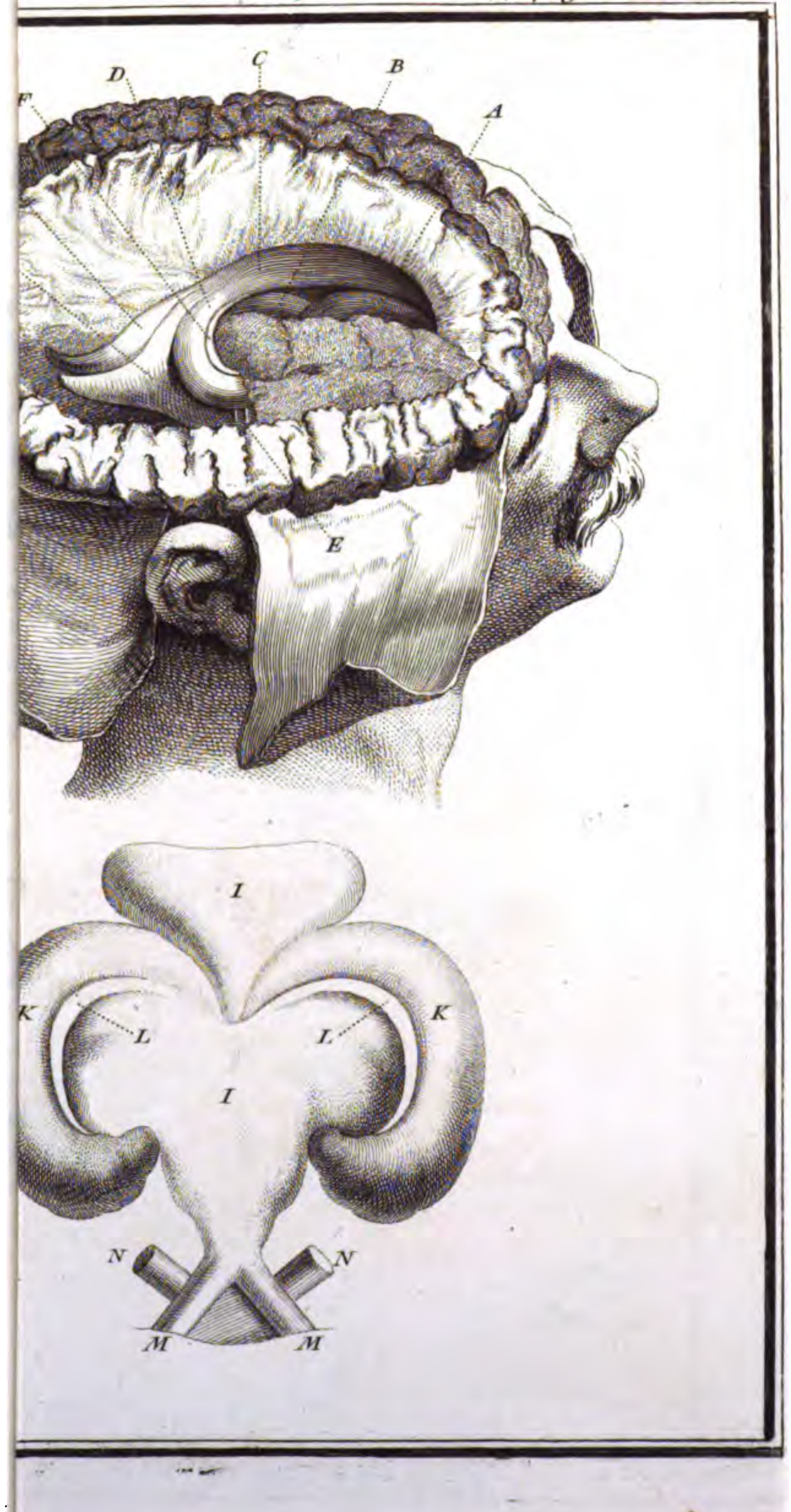
K, Les deux *hippocampus* de grandeur naturelle.

L, Les bandelettes médullaires.

M, Les nerfs optiques.

N, Les carotides coupées à leur entrée dans le cerveau.




F
D
C
B
A
E
I
K
L
L
K
I
N
N
M
M

DERNIER MÉMOIRE
SUR LES
ÉQUATIONS DU TROISIÈME DEGRÉ
DANS LE CAS IRRÉDUCTIBLE,

Où l'on donne plusieurs formules nouvelles d'Équations de ce degré, qui fournissent des méthodes pour approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines, dans le cas irréductible, en conservant à chaque racine le caractère d'incommensurabilité qu'elles doivent avoir.

Par M. NICOLE.

VOICI le cinquième Mémoire que je donne sur cette matière. Sans rappeller le détail de ce qui est contenu dans les précédens, il suffit de dire ici que j'y ai donné cinq formules nouvelles d'équations du troisième degré, & que par chacune de ces formules on détermine les trois racines qui composent l'équation du troisième degré, toutes trois réelles, inégales & incommensurables.

Dans le nouveau Mémoire que je donne aujourd'hui, on trouvera six nouvelles formules d'équations du troisième degré, lesquelles se décomposent de même en trois racines réelles, inégales & incommensurables.

Mais ce qui m'a paru le plus remarquable dans ce Mémoire, est que je tire de deux de ces formules, deux méthodes d'approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines de toute équation numérique du troisième degré, dans le cas irréductible.

Ces valeurs approchées sont telles qu'elles conservent à ces racines le caractère d'incommensurabilité qui leur convient.

Ainsi par ce Mémoire, & par deux de ceux qui l'ont

précédé, toutes les équations numériques du troisième degré qui peuvent se rapporter à l'une de ces formules, seront exactement résolues.

Et toutes les équations numériques du troisième degré, dans le cas irréductible, qui ne peuvent se rapporter à aucune de ces formules, le seront aussi par une approximation assez prompte; ces trois racines ainsi déterminées, seront si prodigieusement proche de leurs véritables valeurs, que le logarithme du produit de ces trois racines ne differra du logarithme du dernier terme de l'équation, qui doit lui être égal, n'en differra, dis-je, que de quelques unités dans le dernier des huit chiffres dont ce logarithme est composé.

Méthodes pour trouver de nouvelles formules d'Equations du troisième degré, & de ses racines.

I. Soit l'équation générale du troisième degré,

$$x^3 - px \pm q = 0.$$

On sçait qu'une telle équation doit être produite par la multiplication de trois équations linéaires qui sont les trois racines de l'équation du troisième degré, en sorte que si l'équation générale est $x^3 - px + q = 0$, les trois équations linéaires seront $x - f - g = 0$, $x - f + g = 0$, $x + 2f = 0$ (on suppose f plus grand que g), & que si l'équation générale est $x^3 - px - q = 0$, les trois équations linéaires seront $x + f + g = 0$, $x + f - g = 0$, $x - 2f = 0$.

Dans le premier cas les deux petites racines sont positives, & la troisième négative, égale aux deux positives.

Et dans le second cas les deux petites racines sont négatives, & la troisième positive, égale aux deux négatives.

Si l'on multiplie les trois équations linéaires du premier cas l'une par l'autre, il viendra

$$x^3 - x \times (3ff + gg) + (ff - gg) \times 2f = 0;$$

la multiplication de celles du second cas donnera

$$x^3 - x \times (3ff + gg) - (ff - gg) \times 2f = 0.$$

D'où l'on voit que l'équation générale ne doit point avoir de ſecond terme, que le coëfficient p doit toûjours être négatif, & que le coëfficient q peut être poſitif ou négatif.

COROLLAIRE I.

II. Dans l'équation générale du premier cas, $x^3 - px + q = 0$, qui eſt repréſentée par

$$x^3 - x \times (3ff + gg) + (ff - gg) \times 2f = 0,$$

on a $p = 3ff + gg$ & $q = 2f \times (ff - gg)$.

III. Si l'on veut avoir la valeur de la grande racine $2f$ en p, il faut examiner ce qui manque à $3ff + gg$, valeur de p, pour que cette quantité ſoit le quarré de $2f$. Or on voit que cette partie manquante eſt $ff - gg = n$, & qu'en l'ajoûtant il vient $3ff + gg + ff - gg = p + n = 4ff$; donc $2f = \sqrt{(p + n)}$. D'où il ſuit $ff = \frac{1}{4} \times (p + n)$, & $(ff - gg) = \frac{1}{4} \times (p + n) - gg = n$; donc $g = \frac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)}$, $f + g = \frac{1}{2}\sqrt{(p + n)} + \frac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)}$, & $f - g = \frac{1}{2}\sqrt{(p + n)} - \frac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)}$.

L'équation générale $x^3 - px + q = 0$, devient donc $x^3 - px + n\sqrt{(p + n)} = 0$, dont les trois racines ſont

$$x + \sqrt{(p + n)} = 0.$$
$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{(p + n)} - \tfrac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)} = 0,$$
$$x + \tfrac{1}{2}\sqrt{(p + n)} + \tfrac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)} = 0,$$

D'où l'on voit 1° que ces trois racines ſeront inégales & réelles, tant que p ſera plus grand que $3n$; 2° qu'il y en aura deux d'égales quand $p = 3n$; 3° qu'il y en aura deux d'imaginaires tant que p ſera plus petit que $3n$.

IV. Si l'on veut avoir la valeur des racines en q, il faut examiner ce qui manque à $2f^3 - 2fgg$, valeur de q, pour que cette quantité ſoit le cube de $2f$. Or on voit que cette partie manquante eſt $6f^3 + 2fgg$, ou $2f \times (3ff + gg) = r$, & qu'en l'ajoûtant il vient

$2f^3 - 2fgg + 6f^3 + 2fgg = q + r = 8f^3$; donc $2f = \sqrt[3]{(q+r)}$. D'où il suit $ff = \frac{1}{4}\sqrt[3]{(q+r)^2}$, & $ff - gg = \frac{q}{2f}$; donc $g = \sqrt{(ff - \frac{q}{2f})}$ $= \sqrt{\frac{1}{4}\sqrt[3]{(q+r)^2} - \frac{q}{\sqrt[3]{(q+r)}}} = \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})}$, $f + g = \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q+r)} + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})}$, & $f - g$ $+ \frac{1}{2}\sqrt{(q+r)} - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})}$, & à cause de $r = 2f \times (3ff + gg) = 2f \times p$, on a $p = \frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}$.

L'équation générale $x^3 - px + q = 0$ par cette nouvelle réduction devient

$x^3 - \frac{rx}{\sqrt[3]{(q+r)}} + q = 0$, dont les trois racines sont

$$x + \sqrt[3]{(q+r)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q+r)} - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q+r)} + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})} = 0,$$

par lesquelles on voit 1° que ces trois racines sont réelles & inégales, tant que r est plus grand que $3q$; 2° qu'il y en aura deux d'égales quand $r = 3q$; 3° qu'il y en aura deux imaginaires tant que r sera plus petit que $3q$.

COROLLAIRE II.

V. Par la première réduction on a $n = \frac{q}{2f}$,
par la seconde réduction on a . . . . $r = p \times 2f$; en multipliant ces deux grandeurs il vient $nr = pq$.

COROLLAIRE III.

VI. Il suit de $n\sqrt{(p+n)} = q$, que $p + n = \frac{qq}{nn}$.

COROLLAIRE IV.

VII. Et de $p = \frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}$, que $q + r = \frac{r^3}{p^3}$.

COROLLAIRE V.

VIII. Il suit de ce que $q = n\sqrt{(p+n)}$ & $p = \frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}$, que $qq = n^3 + pnn$; d'où l'on tire $p = \frac{qq}{nn} - n$, & $p^3 \times (q+r) = r^3$, d'où l'on tire $q = \frac{r^3}{p^3} - r$. Outre les deux réductions de l'équation $x^3 - px + q = 0$,

sçavoir, $x^3 - px + n\sqrt{(p+n)} = 0$,

& . . . $x^3 - (\frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}) \times x + q = 0$,

on aura donc encore ces deux nouvelles,

sçavoir, $x^3 - (\frac{qq}{nn} - n) \times x + q = 0$,

& . . . $x^3 - px + \frac{r^3}{p^3} - r = 0$.

Ces quatre équations serviront de formules générales d'équations du troisième degré, dont on trouvera toûjours les racines.

On a déjà vû que les trois racines de la première sont $x + \sqrt{(p+n)}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{(p+n)} - \frac{1}{2}\sqrt{(p-3n)}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{(p+n)} + \frac{1}{2}\sqrt{(p-3n)}$;

que celles de la seconde sont

$x + \sqrt[3]{(q+r)}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q+r)} - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q+r)} + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}})}$.

Celles de la troisième seront

$x + \frac{q}{n}$, $x - \frac{q}{2n} - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{qq}{nn} - 4n)}$, $x - \frac{q}{2n} + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{qq}{nn} - 4n)}$,

& celles de la quatrième seront

$x + \frac{r}{p}$, $x - \frac{r}{2p} - \frac{1}{2}\sqrt{(4p - \frac{3rr}{pp})}$, $x - \frac{r}{2p} + \frac{1}{2}\sqrt{(4p - \frac{3rr}{pp})}$.

Si $p = 24$ & $n = 6$, la première équation eſt $x^3 - 24x + 6\sqrt{30}$, dont les trois racines ſont $x + \sqrt{30}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{30} - \frac{1}{2}\sqrt{6}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{30} + \frac{1}{2}\sqrt{6}$.

Si $q = 28$ & $r = 100$, la ſeconde équation eſt $x^3 - \left(\frac{100}{\sqrt[3]{128}}\right) \times x + 28$, dont les trois racines ſont $x + \sqrt[3]{128}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{128} - \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{16}{\sqrt[3]{128}}\right)}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{128} + \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{16}{\sqrt[3]{128}}\right)}$.

Si $q = 36$ & $n = \sqrt{6}$, la troiſième équation eſt $x^3 - (216 - \sqrt{6}) \times x + 36$, dont les trois racines ſont $x + 6\sqrt{6}$, $x - 3\sqrt{6} - \sqrt{(54 - \sqrt{6})}$, $x - 3\sqrt{6} + \sqrt{(54 - \sqrt{6})}$.

Si $p = 15$ & $r = \sqrt{8}$, la quatrième équation ſera $x^3 - 15x + \frac{8\sqrt{8}}{225 \times 15} - \sqrt{8}$, dont les trois racines ſont $x + \frac{2}{15}\sqrt{2}$; $x - \frac{1}{15}\sqrt{2} - \sqrt{\frac{1123}{75}}$, $x - \frac{1}{15}\sqrt{2} + \sqrt{\frac{1123}{75}}$.

Il en ſera de même pour toutes les valeurs que l'on aſſignera aux grandeurs indéterminées p, q, n, r, il en réſultera toûjours quatre équations dont on aura toûjours les trois racines, leſquelles, dans une infinité de cas, ſeront toutes trois réelles, inégales & incommenſurables, qui ſont ceux du Cas irréductible.

Il ſuffit pour cela que les valeurs que l'on donnera à p & à n pour la première équation, ſoient telles que p ſoit plus grand que $3n$, & que $\sqrt{(p + n)}$ ne ſoit pas commenſurable.

Que les valeurs que l'on donnera à q & à r pour la ſeconde équation, ſoient telles que r ſoit plus grand que $3q$, & que $\sqrt[3]{(q + r)}$ ne ſoit pas commenſurable.

Que les valeurs que l'on donnera à q & à n pour la troiſième équation, ſoient telles que $\frac{qq}{nn}$ ſoit plus grand que $4n$, & que q ou n, ou toutes deux ſoient incommenſurables.

Que

Que les valeurs que l'on donnera à p & à r, pour la quatrième équation, ſoient telles que $4p$ ſoit plus grand que $\frac{3rr}{pp}$, & que r ou p, ou toutes deux ſoient incommenſurables.

Toutes les autres ſuppoſitions de valeurs pour ces quatre grandeurs indéterminées, donneront les cas où les trois racines ſeront inégales & commenſurables, ceux où il y en aura deux d'égales & toutes trois commenſurables, ceux où il y en aura deux ſeulement d'incommenſurables, & enfin les cas où il y en aura deux d'imaginaires.

Autre manière de trouver les formules des trois racines d'une équation du troiſième degré.

IX. Soit l'équation $x^3 - px + q = 0$, ou $x^3 - px + n\sqrt{(p+n)} = 0$; d'où il ſuit $n\sqrt{(p+n)} = q$, ou $n^3 + pnn - qq = 0$.

Si l'on fait évanouir le ſecond terme de cette dernière équation en faiſant $n + \frac{1}{3}p = u$, on aura $n = u - \frac{1}{3}p$, & l'équation $n^3 + pnn - qq = 0$, deviendra

$$u^3 - \tfrac{1}{3}ppu + \tfrac{2}{27}p^3 - qq = 0.$$

On peut changer cette équation en cette autre *(art. III)* $u^3 - \frac{1}{3}ppu + s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = 0$, dans laquelle il faut que $s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = \frac{2}{27}p^3 - qq$.

Les trois racines de cette dernière équation ſont

$$u \pm \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)},$$
$$u \mp \tfrac{1}{2}\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)} \mp \tfrac{1}{2}\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp - 3s)},$$
$$u \mp \tfrac{1}{2}\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)} \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp - 3s)}:$$

une des racines de cette équation eſt donc $u = \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}$; donc $n = \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p$. Et en ſubſtituant cette valeur de n dans $x^3 - px + n\sqrt{(p+n)}$, elle deviendra $x^3 - px + [\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$

dont les trois racines sont

$$x + \sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]},$$
$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} - \tfrac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]},$$
$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} + \tfrac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]};$$

dans lesquelles le rapport de s à p & à q est exprimé par l'équation $s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = \frac{2}{27}p^3 - qq$ ou $qq - \frac{2}{27}p^3$.

X. L'équation générale $x^3 - px + q = 0$, se transforme donc d'abord en $x^3 - px + n\sqrt{(p + n)} = 0$; d'où il résulte $n^3 + pnn - qq = 0$, & en faisant $n + \frac{1}{3}p = u$, il vient $u^3 - \frac{1}{3}ppu + \frac{2}{27}p^3 - qq = 0$, qui peut se changer en $u^3 - \frac{1}{3}ppu + s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = 0$, dont une des racines est $u - \sqrt{(\frac{1}{3}pp = s)} = 0$, d'où il suit $n = \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p$, & en substituant cette valeur de n dans $x^3 - px + n\sqrt{(p + n)} = 0$, l'équation proposée $x^3 - px + q = 0$, se transforme une seconde fois en $x^3 - px + [\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{2}pp + s)}]} = 0$, dont les trois racines sont

$$x + \sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]},$$
$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} - \tfrac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]},$$
$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} + \tfrac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]}.$$

XI. Pour avoir une idée nette des quantités n, u & s, par lesquelles on a passé pour arriver à cette seconde transformation, il faut former une équation particulière.

Soit $x + 12$, $x - 9$, $x - 3$, les trois racines d'une équation, cette équation sera $x^3 - 117x + 324 = 0$ en la transformant en $x^3 - 117x + n\sqrt{(117 + n)} = 0$, dont $x + \sqrt{(117 + n)}$ est une des racines, ce qui fait connoître que n doit être le produit des deux autres racines; mais comme il y a trois racines, elles doivent donc fournir trois produits deux à deux, ces trois produits sont

$-9 \times - 3 = + 27 = n,$
$-9 \times + 12 = - 108 = n,$
$-3 \times + 12 = - 36 = n.$

Ainſi l'équation $x^3 - 117x + n\sqrt{(117 + n)}$, peut recevoir ces trois formes

$x^3 - 117x + 27 \times + \sqrt{(117 + 27)}$ ou 324,
$x^3 - 117x - 108 \times - \sqrt{(117 - 108)}$ ou 324,
$x^3 - 117x - 36 \times - \sqrt{(117 - 36)}$ ou 324.

Ces trois valeurs de n qui ſont $n = 27$, $n = -108$, $n = -36$, doivent influer dans l'équation $u^3 - \frac{1}{3}ppu + \frac{2}{27}p^3 - qq$; car cette équation vient de la ſuppoſition de $n + \frac{1}{3}p = u$, qui dans le cas préſent eſt $n + 39 = u$, on aura donc $27 + 39 = u$; $-108 + 39 = u$, $-36 + 39 = u$, c'eſt-à-dire, $u = 66$, $u = -69$, $u = 3$; cette équation dans ce cas eſt $u^3 - 4563u + 13662 = 0$, dont les racines ſont $u + 69$, $u - 66$, $u - 3$.

Or comme cette dernière équation peut encore ſe changer en $u^3 - 4563u + s\sqrt{(4563 + s)} = 0$, dont $u \pm \sqrt{(4563 \pm s)}$ eſt une des racines, il faut donc auſſi que s repréſente le produit des deux autres; il y aura donc trois de ces produits qui ſont

$s = -66 \times -3 = 198,$
$s = -66 \times 69 = -4554,$
$s = -3 \times 69 = -207.$

Ainſi l'équation $u^3 - 4563u + s\sqrt{(4563 + s)} = 0$, peut recevoir ces trois formes

$u^3 - 4563u + 198 \times + \sqrt{(4563 + 198)}$ ou 13662,
$u^3 - 4563u - 4554 \times - \sqrt{(4563 - 4554)}$ ou 13662,
$u^3 - 4563u - 207 \times - \sqrt{(4563 - 207)}$ ou 13662.

L'équation de la seconde transformation qui est

$$x^3 - px + [\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}, \text{ ou}$$

$$x^3 - 117\,x + [\sqrt{(4563 + s)} - 39] \times \sqrt{[78 + \sqrt{(4563 + s)}]},$$

peut donc aussi recevoir ces trois formes,

$$x^3 - 117x + \times[-\sqrt{(4563 + 198)} - 39] \times -\sqrt{[78 - \sqrt{(4563 + 198)}]}$$
$$= x^3 - 117\,x - 108\,\times - 3,$$

$$x^3 - 117x + \times[+\sqrt{(4563 - 4554)} - 39] \times -\sqrt{[78 + \sqrt{(4563 - 4554)}]}$$
$$= x^3 - 117\,x - 36\,\times - 9,$$

$$x^3 - 117x + \times[+\sqrt{(4563 - 207)} - 39] \times \sqrt{[78 + \sqrt{(4563 - 207)}]}$$
$$= x^3 - 117\,x + 27\,\times + 12.$$

REMARQUE I.

XII. On voit par ce qui a été dit que pour avoir la solution générale du Cas irréductible, il faudroit que l'on pût avoir la valeur de s en p & q, tirée de l'équation $s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = \frac{2}{27}p^3 - qq$, ou $s^3 + \frac{1}{3}pps^2 = (\frac{2}{27}p^3 - qq)^2$.

Mais comme la même difficulté subsiste, & qu'il est aussi difficile de tirer la valeur de s de cette équation, que de tirer celle de x de $x^3 - px + q = 0$, il est impossible par cette voie de trouver la solution générale du Cas irréductible.

Cependant en se servant de l'équation $s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = \frac{2}{27}p^3 - qq$, dans laquelle donnant à s & à p telle valeur qu'on voudra, on tirera la valeur de q, & l'on aura une infinité d'équations du troisième degré déterminées par ces suppositions, & qui paroissoient être dans le Cas irréductible, dont on trouvera les racines.

Soit repris l'équation de la seconde réduction $x^3 - px + [\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$, en faisant passer le facteur $[\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p]$ sous le signe radical, cette équation deviendra

$x^3 - px + \sqrt{[\frac{2}{27}p^3 + s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$,
dont les trois racines sont aussi par conséquent

$x + \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]} - \frac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]} + \frac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$.

EXEMPLE.

Si $p = 24$ & $s = 18$, l'équation deviendra $x^3 - 24x + \sqrt{(1024 + 18\sqrt{210})}$, dont les trois racines sont

$x + \sqrt{(16 + \sqrt{210})}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{(16 + \sqrt{210})} - \frac{1}{2}\sqrt{(48 - 3\sqrt{210})}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{(16 + \sqrt{210})} + \frac{1}{2}\sqrt{(48 - 3\sqrt{210})}$.

Si $p = 24$ & $s = 48$, l'équation sera $x^3 - 24x + 8\sqrt{7}$, dont les racines sont

$x + 2\sqrt{7}$,

$x - \sqrt{7} - \sqrt{3}$,

$x - \sqrt{7} + \sqrt{3}$.

REMARQUE II.

XIII. On a aussi vû que la quantité s dont il faudroit avoir la valeur en p & q, pour avoir la solution générale du Cas irréductible, représente un des trois produits des racines multipliées deux à deux de l'équation $u^3 - u \times (\frac{1}{3}pp) + \frac{2}{27}p^3 - qq = 0$; & l'on sçait que cette équation résulte de la supposition de $u = n + \frac{1}{3}p$, dans laquelle n représente encore un des trois produits des trois racines de la première équation $x^3 - px + q$.

Par cette double analogie on doit donc trouver le rapport de s aux trois racines de l'équation $x^3 - px + q$.

Pour trouver ce rapport, soit considéré cette équation (*art. I*) sous la première forme qui est $x^3 - x \times (3ff + gg)$

$+ 2f \times (ff - gg) = 0$, dans laquelle $p = 3ff + gg$ $q = 2f \times (ff - gg)$, & dont les trois racines sont

$$x + 2f = 0,\quad x - fg = 0,\quad x - f + g = 0.$$

Les trois valeurs de n seront donc

$n = ff - gg$, $n = -2f \times (f + g)$, $n = -2f \times (f - g)$; & les trois valeurs de u seront

$$u = (ff - gg) + \tfrac{1}{3} \times (3ff + gg),$$
$$u = -2f \times (f + g) + \tfrac{1}{3} \times (3ff + gg),$$
$$u = -2f \times (f - g) + \tfrac{1}{3}\ (3ff + gg).$$

Les trois valeurs de s qui sont les produits deux à deux de ces trois dernières racines seront donc

$$s = (-2ff - 2fg) \times (ff - gg) + \tfrac{1}{3} \times (3ff + gg) \times (ff - gg - 2ff - 2fg) + \tfrac{1}{9} \times (3ff + gg)^2.$$

$$s = (-2ff + 2fg) \times (ff - gg) + \tfrac{1}{3} \times (3ff + gg) \times (ff - gg - 2ff + 2fg) + \tfrac{1}{9} \times (3ff + gg)^2.$$

$$s = +4ff \times (ff - gg) + \tfrac{1}{3} \times (3ff + gg) \times (-2ff - 2fg - 2ff + 2fg) + \tfrac{1}{9} \times (3ff + gg)^2.$$

La dernière de ces trois valeurs de s se réduit à

$$s = 4ff \times (ff - gg) + \tfrac{1}{3} \times (3ff + gg) \times -4ff + \tfrac{1}{9} \times (3ff + gg)^2,$$

& en mettant pour $2f \times (ff - gg)$ & pour $3ff + gg$ leurs valeurs q & p, elle deviendra

$s = (2f) \times q - (2f)^2 \times \tfrac{1}{3}p + \tfrac{1}{9}pp$; d'où l'on tire

$2f = \frac{3q}{2p} \pm \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \tfrac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}$ qui est la valeur de la grande racine.

Si l'on rapporte cette racine à la première formule $x^3 - px + n\sqrt{(p + n)}$, dans laquelle $\sqrt{(p + n)}$ est aussi

la grande racine, on aura

$\sqrt{(p+n)} = \frac{3q}{2p} + \sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})}$; d'où l'on tire $n = \frac{9qq}{2pp} - \frac{2}{3}p - \frac{3s}{p} + \frac{3q}{p}\sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})}$.

Or on sçait que n est le produit des deux petites racines, c'est-à-dire, que $n = ff - gg$.

On aura donc $\frac{1}{4} \times [\frac{3q}{2p} + \sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})}]^2$

$- gg = \frac{9qq}{2pp} - \frac{2}{3}p - \frac{3s}{p} + \frac{3q}{p} \times \sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})}$; d'où l'on tire

$$g = \sqrt{\frac{3}{4}p + \frac{9s}{4p} - \frac{27qq}{8pp} - \frac{9q}{4p}\sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})}}$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{4p - 3 \times [\frac{3q}{2p} + \sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})}]^2}.$$

La troisième valeur de s ci-dessus donne encore

$s = 4f^4 - 4ffgg - 4f^4 - \frac{4}{3}ffgg + \frac{1}{9} \times (9f^4 - 6ffgg + g^4)$, c'est-à-dire,

$s = f^4 - \frac{14}{3}ffgg + \frac{1}{9}g^4 = \frac{1}{9}pp - \frac{16}{3}ffgg$; donc $\frac{1}{9}pp - s = \frac{16}{3}ffgg$, d'où l'on tire

$4fg = \sqrt{(\frac{1}{3}pp - 3s)} = 2f \times 2g$.

Or l'on a trouvé $2g = \sqrt{[2p - 3\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$, on aura donc $2f = \sqrt{(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}})}$; on avoit aussi $2f = \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$, on aura donc aussi

$2g = \sqrt{(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}})}$.

COROLLAIRE.

XIV. $x + \frac{3q}{2p} + \sqrt{(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p})} = 0$,

$$x - \frac{3q}{4p} - \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \tfrac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} - \tfrac{1}{2}\sqrt{4p - 3 \times \left[\frac{3q}{2p} + \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \tfrac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}\right]^2} = 0,$$

$$x - \frac{3q}{4p} - \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \tfrac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} + \tfrac{1}{2}\sqrt{4p - 3 \times \left[\frac{3q}{2p} + \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \tfrac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}\right]^2} = 0,$$

$$\& \; x + \sqrt{\left(\frac{\tfrac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}}\right)} = 0,$$

$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{\tfrac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}}\right)} - \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{\tfrac{1}{3}pp - 3s}{\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}}\right)} = 0,$$

$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{\tfrac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}}\right)} + \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{\tfrac{1}{3}pp - 3s}{\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}}\right)} = 0,$$

ſont donc encore deux nouvelles manières d'exprimer les trois racines de l'équation $x^3 - px + q$, pourvû que l'on donne à s des valeurs qui conviennent à l'équation

$$s\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)} = \tfrac{2}{27}p^3 - qq.$$

Mais en examinant les trois dernières racines, on trouve qu'elles ſe réduiſent par la diviſion à

$$x + \sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} = 0,$$

$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} - \tfrac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} = 0,$$

$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt{[\tfrac{2}{3}p + \sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} + \tfrac{1}{2}\sqrt{[2p - 3\sqrt{(\tfrac{1}{3}pp + s)}]} = 0,$$

qui ſont celles qui avoient déjà été trouvées ; ainſi par le nouvel examen que l'on vient de faire, il n'y a de nouvelles expreſſions des trois racines que les trois premières.

Méthodes pour approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines d'une équation du troiſième degré dans le Cas irréductible, en donnant à chaque racine le caractère d'incommenſurabilité qui lui convient.

XV. On a démontré dans les articles III & IV, que l'équation générale $x^3 - px + q = 0$, pouvoit ſe transformer des deux manières ſuivantes,

$$x^3 - px + n\sqrt{(p + n)} = 0,$$

$$x^3 - \frac{rx}{\sqrt[3]{(q + r)}} + q = 0.$$

Les

Les trois racines de la première transformation font
$x + \sqrt{(p + n)}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{(p + n)} - \frac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)}$,
$x - \frac{1}{2}\sqrt{(p + n)} + \frac{1}{2}\sqrt{(p - 3n)}$;
celles de la feconde font
$x + \sqrt[3]{(q + r)}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q + r)} - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r - 3q}{\sqrt[3]{(q + r)}})}$,
$x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(q + r)} + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{r - 3q}{\sqrt[3]{(q + r)}})}$.

Par la première transformation il faut que $n\sqrt{(p + n)} = q$, donc en prenant les logarithmes de ces nombres, il faut que $Ln + \frac{1}{2}L(p + n) = Lq$.

Par la feconde transformation il faut que $\frac{r}{\sqrt[3]{(q + r)}} = p$, donc en prenant les logarithmes de ces nombres, il faut que $Lr - \frac{1}{3}L(q + r) = Lp$.

Pour trouver donc les racines d'une équation quelconque du troifième degré, dans le Cas irréductible, il n'y a qu'à chercher dans la Table des logarithmes quels font les nombres repréfentez par n ou r, dont les logarithmes peuvent fatisfaire à l'une des deux équations auxquelles on a réduit la queftion.

Exemple par la première méthode.

XVI. Soit l'équation $x^3 - 45x + 100 = 0$, dont on demande les trois racines.

Dans cet exemple, $p = 45$ & $q = 100$, il faut donc que $n\sqrt{(45 + n)} = 100$.

Pour trouver la valeur de n qui fatisfait à cette équation, il faut d'abord fuppofer deux valeurs à n qui rendent $45 + n$ un carré parfait, $n = 4$ & $n = 19$.

La première fuppofition donne $4\sqrt{(45 + 4)} = 28$ plus petit que 100.

La feconde donne $19\sqrt{(45 + 19)} = 152$ plus grand que 100.

Ce qui fait connoître que la valeur de n qu'on cherche, doit être entre 4 & 19.

Il faut ensuite donner à n une valeur moyenne, ou à peu près, entre 4 & 19, par exemple, 13, & voir si l'équation $Ln + \frac{1}{2}L(p+n) = Lq$, est remplie par cette supposition.

Par la Table des logarithmes on trouve

$L13 = \ldots\ldots\ldots 111394{,}34,$

$\frac{1}{2}L58 = \ldots\ldots\ldots 88171{,}40,$

dont la somme.... 199565,74, diffère du $L100 = 200000{,}00$,

de 434,26;

on a aussi $L14 =$ 114612,80,

$\frac{1}{2}L59 = \ldots\ldots\ldots 88542{,}60,$

dont la somme... 203155,40, excède le $L100 = 200000{,}00$,

de 3155,40:

il est donc évident que la valeur de n qu'on cherche, est entre 13 & 14, plus près de 13 que de 14.

Pour découvrir la fraction qui manque à 13 pour que l'équation $Ln + \frac{1}{2}L(p+n) = L100$ soit exactement remplie, on nommera $\frac{1}{m}$ cette fraction, & l'on fera ces proportions:

1 est à $\frac{1}{m}$ comme la différence du $L14$ au $L13$ (321846) est à $\frac{321846}{m}$, qui exprime la partie de cette différence qui répond à la fraction $\frac{1}{m}$:

1 est à $\frac{1}{m}$ comme la différence du $L59$ au $L58$ (74240) est à $\frac{74240}{m}$, qui exprime la partie de cette différence qui répond à la fraction $\frac{1}{m}$.

Mais on a vû que ce qui manquoit à l'équation

$Ln + \frac{1}{2}Lp + n = L100$, dans la supposition de $n = 13$, étoit 43426; il faut donc que $43426 = \frac{321846}{m}$ $+ \frac{74240}{2m} = \frac{358966}{m}$, c'est-à-dire, $\frac{1}{m} = \frac{21713}{179483}$.

Cette fraction est un peu trop grande, car on suppose dans ce raisonnement que les différences des nombres naturels sont entr'elles comme leurs logarithmes, ce qui n'est pas vrai exactement: cette fraction $\frac{21713}{179483}$ est plus grande que $\frac{1}{9}$.

Si on les réduit toutes deux en millième partie, on aura $\frac{120}{1000}$ & $\frac{111}{1000}$, la fraction qu'on cherche, est donc entre ces deux fractions.

On trouve $L\frac{13120}{1000}\sqrt{(\frac{58120}{1000})} = 200008,82$,
plus grand que $L100$ .... $= 200000,00$,
de .... $=$ 8,82;
on trouve aussi $L\frac{13111}{1000}\sqrt{(\frac{58111}{1000})} = 199976,18$,
plus petit que le $L100$ de ..... 23,82.

Pour trouver la fraction en millième qu'on cherche, on fera ces deux proportions:
$\frac{9}{1000}$ (différence de $\frac{13120}{1000}$ à $\frac{13111}{1000}$) : $\frac{1}{m}$ :: 2980, (différence du $L\frac{13120}{1000}$ au $L\frac{13111}{1000}$) : $\frac{2980000}{9m}$.
$\frac{9}{1000} : \frac{1}{m}$ :: 668 (différence du $L\frac{58120}{1000}$ au $L\frac{58111}{1000}$) : $\frac{668000}{9m}$. Donc $\frac{2980000}{9m} + \frac{668000}{18m} = 2382$, d'où l'on tire $\frac{1}{m} = \frac{21438}{3314000}$ ou $\frac{6}{1000} +$; donc la fraction qu'on cherche, est $\frac{6}{1000}$,

& l'on aura $L\frac{13117}{1000}\sqrt{(\frac{58117}{1000})} = 199998,60$,
plus petit que le L100 de.... 1,40,
on aura aussi $L\frac{13118}{1000}\sqrt{(\frac{58118}{1000})} = 200002,28$,
plus grand que le L100 de.... 2,28.

La fraction qu'on cherche, est donc entre $\frac{118}{1000}$ & $\frac{117}{1000}$. Si l'on veut avoir cette fraction en 100000 parties, on fera encore ces deux proportions:

$\frac{100}{100000} : \frac{1}{m} :: 331$ (différence du $L\frac{1311800}{100000}$ au $L\frac{1311700}{100000}$ $: \frac{331 \times 1000}{m}$.

$\frac{100}{100000} : \frac{1}{m} :: 75$ (différence du $L\frac{5811800}{100000}$ au $L\frac{5811700}{100000}$) $: \frac{75 \times 1000}{m}$. Donc $\frac{331000}{m} + \frac{75000}{2m} = 140$, d'où l'on tire $\frac{1}{m} = \frac{37}{100000}$ + qui est la fraction qu'on cherche.

Donc $\frac{1311737}{100000}\sqrt{(\frac{5811737}{100000})}$ est le nombre le plus approchant en 100000 parties.

Son logarithme est 199999,96, plus petit que le L100, seulement de...... 4.

Les trois racines de l'équation proposée $x^3 - 45x + 100 = 0$, sont donc

$x + \sqrt{(58,\frac{11737}{100000})} \ldots\ldots\ldots\ldots = 0$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{(58,\frac{11737}{100000})} - \frac{1}{2}\sqrt{(5,\frac{64789}{100000})} = 0$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{(58,\frac{11737}{100000})} + \frac{1}{2}\sqrt{(5,\frac{64789}{100000})} = 0$,

à une quantité près extrêmement petite; si l'on multiplie ces trois racines, on trouvera que le produit des trois est

$x^3 - 45x + \frac{1311737}{100000}\sqrt{(\frac{5811737}{100000})} = 0$,

ou $x^3 - 45x + 100 = 0$.

Exemple par la seconde méthode.

XVII. Soit l'équation $x^3 - 63x + 150 = 0$, dont on demande les trois racines.

Par cette seconde méthode cette équation se change en $x^3 - \frac{rx}{\sqrt[3]{(150+r)}} + 150 = 0$, dans laquelle il faut que $\frac{r}{\sqrt[3]{(r+150)}} = 63$, ou $Lr - \frac{1}{3} L\,150 + r = L\,63$.

Pour trouver la valeur de r qui satisfait à cette équation, on supposera d'abord, à cause de $\sqrt[3]{(150+r)}$, que la quantité $150 + r$ est un cube parfait, par exemple, le cube de 9 qui est 729, dans cette supposition $r = 579$; donc $\frac{r}{\sqrt[3]{(150+r)}} = \frac{579}{9} = 64+$, plus grand que 63.

Ensuite on supposera $150 + r$ égal au cube de 8 qui est 512, dans cette seconde supposition $r = 362$ & $\frac{362}{8} = 45+$, qui est plus petit que 63. Et l'on en conclurra que la valeur de r qu'on cherche, est entre 362 & 579, beaucoup plus proche de la dernière.

La valeur moyenne entre ces deux est 470, donc r doit être entre 470 & 579.

Le $L\,470 = 267209,79$,	Le $L\,579 = 276267,86$,
le $L\sqrt[3]{620} = 93079,72$,	le $L\sqrt[3]{729} = 95424,25$,
donc $L\frac{470}{\sqrt[3]{620}} = 174130,07$,	donc $L\frac{579}{\sqrt[3]{729}} = 180843,61$,
plus petit de 5803,98,	plus grand de ... 909,56,
que $L\,63 \ldots = 179934,05$.	que $L\,63 \ldots = 179934,05$.

Pour trouver le nombre entier qui approche le plus de la valeur de r qu'on cherche, en nommant m ce qui manque à 470, pour qu'il soit ce nombre, on fera ces proportions:

109 (différence de 579 à 470) : m : : 9058,07 (différence des L 579 & L 470) : $\frac{905807m}{109}$.

109 (différence de 729 à 620) : m : : 7033,58 (différence de L729 à L 620) : $\frac{703358m}{109}$.

Mais on a vû que ce qui manquoit dans la ſuppoſition de $r = 470$, pour que l'équation $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = L63$ fût remplie, étoit 5803,98; il faut donc que $\frac{905807\,m}{109} - \frac{1}{3} \times \frac{703358\,m}{109} = 580398$; on tire de cette équation $m = 94 +$, lequel nombre étant ajoûté à 470, donne $r = 564$ pour le nombre entier qu'on cherchoit.

Ce nombre ſera cependant un peu trop grand à cauſe, comme on l'a déjà dit, que les différences des nombres naturels ne ſont point exactement entr'elles comme les différences de leurs logarithmes.

Soit donc $r = 563$ & $r = 562$, on aura

$L563 \ldots = 275050{,}84$,	$L562 \ldots = 274973{,}63$,
$L\sqrt[3]{713} = 95102{,}98$,	$L\sqrt[3]{712} = 95082{,}66$,
$L\frac{563}{\sqrt[3]{713}} = 179947{,}86$,	$L\frac{562}{\sqrt[3]{712}} = 179890{,}97$,
plus grand de 13,81,	plus petit de 43,08,
que $L63 = 179934{,}05$.	que $L63 = 179934{,}05$.

La valeur de r qu'on cherche, eſt donc entre 562 & 563; on trouvera de la même manière la fraction qui manque à 562, pour que l'équation $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = L63$ ſoit remplie à une grandeur extrêmement petite près.

Pour cela, ſoit encore nommé m la fraction qu'on cherche, on fera ces deux proportions :

1 (différence de 563 à 562) : m : : 7721 (différence de L563 à L562) : 7721 m.

1 (différence de 713 à 712) : m : : 6093 (différence de $L713$ à $L712$) : 6093 m.

On a trouvé que ce qui manquoit dans la supposition de $r = 562$, pour que l'équation $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = L63$ fût remplie, étoit 4308.

Il faut donc que $4308 = 7721\, m - \frac{1}{3} \times 6093\, m$; de cette équation on tire $m = \frac{2154}{2845}$.

Si l'on réduit cette fraction en fractions décimales quelconques, on trouvera $\frac{7571177}{10000000} + \&c.$

En prenant la troisième de ces fractions qui est $\frac{757}{1000}$, on aura $r = \frac{562757}{1000}$ qui est telle que l'équation $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = L63$, est remplie à une quantité extrêmement petite près, on trouve

$$L \frac{562757}{1000} = 275032{,}09,$$

$$\& \ldots\ldots \frac{1}{3} L \frac{712757}{1000} = 95098{,}05,$$

$$\text{donc } Lr - \tfrac{1}{3} L150 + r = 179934{,}04,$$

qui ne diffère que de 1,

du $L63$ .... $= 179934{,}05$.

Les trois racines de l'équation proposée $x^3 - 63x + 150 = 0$, sont donc

$$x + \sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)} = 0,$$

$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)} - \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{112757}{1000\sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)}}\right)},$$

$$x - \tfrac{1}{2}\sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)} + \tfrac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{112757}{1000\sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)}}\right)},$$

à une quantité très-petite près, le produit de ces trois racines est $x^3 - x \times \left(\frac{562757}{100\sqrt[3]{(712757)}}\right) + 150 = 0$, ou $x^3 - 63x + 150 = 0$.

REMARQUE.

XVIII. On a vû par l'application que l'on a faite de ces deux méthodes, que par la première il falloit d'abord trouver deux valeurs de n, dont l'une rendît l'expression $n\sqrt{(p+n)}$ plus grande que la valeur de q, & l'autre rendît cette expression plus petite que cette même valeur de q.

Il en est de même de la seconde méthode, il faut d'abord trouver deux valeurs de r, dont l'une rende l'expression $\frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}$ plus grande que la valeur de p, & l'autre rende cette expression plus petite que cette même valeur de p.

Dans les deux exemples qui ont été choisis, on a exprimé p & q par de petits nombres sur lesquels il a été aisé de trouver ces deux valeurs de n & de r.

Mais lorsque p & q sont exprimez par de grands nombres, il faut faire plusieurs tentatives pour trouver ces deux valeurs de n & de r, sur-tout si l'on veut qu'elles soient fort proche, l'une en dessus, l'autre en dessous, de la véritable qu'on cherche. Il m'a donc paru qu'il seroit utile de donner des méthodes pour diminuer considérablement le nombre des tentatives, c'est ce que l'on trouvera dans l'exemple suivant.

EXEMPLE III.

XIX. Soit l'équation $x^3 - 8957x + 48925 = 0$ dont on demande les racines.

Par la première méthode cette équation se change en $x^3 - 8957x + n\sqrt{(8957+n)} = 0$, dans laquelle il faut que $n\sqrt{(8957+n)} = 48925$, ou $Ln + \frac{1}{2}L\,8957 + n = L\,48925$.

Pour trouver les deux valeurs de n dont on a d'abord besoin, il faut prendre la racine carrée de 8957, on trouve 94 & 121 de reste; si l'on fait $94 = a$ & $121 = b$, il faudra que $n = 2am + mm - b$ pour que $8957 + n$ soit un carré parfait, dont la racine sera $a + m$. Il n'y a plus

plus qu'à donner à m telle valeur qu'on voudra, par exemple, $m = 3$, & l'on aura $n = 452$, $\sqrt{(8957 + n)} = 97$, & $n\sqrt{(8957 + n)} = 43844$ plus petit que 48925. Si l'on fait $m = 4$ l'on aura $n = 647$, $\sqrt{(8957 + n)} = 98$, & $n\sqrt{(8957 + n)} = 63406$ plus grand que 48925.

Donc la valeur de n qu'on cherche, est entre 647 & 452, beaucoup plus proche de 452, la valeur moyenne entre ces deux est 549, n est donc entre 549 & 452; & comme on sçait qu'elle étoit beaucoup plus proche de 452 que de 647, la nouvelle moyenne entre 452 & 549 est 501.

On trouve $L\,501 =$	269983,77,	& ..... $L\,502 =$	270070,37,
$\frac{1}{2} L\,9458 =$	198789,96,	$\frac{1}{2} L\,9459 =$	198792,26,
dont la somme.....	468773,73,	dont la somme....	468862,63,
diffère de........	179,35,	diffère de........	90,45,
du ....$L\,48925 =$	468953,08,	du .... $L\,48925 =$	468953,08.

La valeur de n qu'on cherche, est donc plus grande que 501 & 502.

Pour trouver le nombre qui approche le plus de la véritable valeur de n, on fera ces proportions:

$1 : m :: 8660$ (différence des $L\,502$ & $L\,501$) : $8660\,m$,

$1 : m :: 459$ (différence des $L\,9459$ & $L\,9458$) : $459\,m$.

Donc $8660\,m + \frac{1}{2} \times 459\,m = 17935$; on tire de cette équation $m = 2 +$.

Le nombre qu'il faut ajoûter à 501 est donc 2, & l'on aura $n = 503 +$.

On trouve $L\,503 =$	270156,80,	& ..... $L\,504 =$	270243,05,
on trouve aussi $L\,9460 =$	397589,11,	& ..... $L\,9461 =$	397593,70,
dont la moitié est........	198794,55,	&	198796,85;
donc $L\,503\sqrt{9460} =$	468951,35,	& $L\,504\sqrt{9461} =$	469039,90,
qui diffère de.......	1,73,	& excède de....	86,82,
le ....$L\,48925 =$	468953,08.		

Pour trouver la fraction qui manque à 503 pour que l'équation $L n + \frac{1}{2} L(8957 + n) = L 48925$ soit remplie à une quantité fort petite près, on fera $1 : m :: 8625 : 8625 m$: & $1 : m :: 459 : 459 m$, & l'on aura $8625 m + \frac{1}{2} \times 459 m = 173$, d'où l'on tire $m = \frac{346}{17709} = \frac{195}{10000}$, la fraction qu'il faut ajoûter à 503 est donc $\frac{195}{10000}$, on trouve

$L \frac{5030195}{10000} \sqrt{(\frac{94600195}{10000})} = 468953,09$,

plus grand seulement de . . . 1.

que . . . . $L 48925 = 468953,08$.

Les trois racines de l'équation proposée . . . . $x^3 - 8957 x + 48925 = 0$, sont donc

$x + \sqrt{(\frac{94600195}{10000})}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{94600195}{10000})} - \frac{1}{2}\sqrt{(8957 - 3 \times \frac{5030195}{10000})}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{94600195}{10000})} + \frac{1}{2}\sqrt{(8957 - 3 \times \frac{5030195}{10000})}$.

EXEMPLE IV.

XX. Soit la même équation $x^3 - 8957 x + 48925 = 0$ dont on demande les racines par la seconde méthode.

Par cette méthode l'équation se change en $x^3 - \frac{rx}{\sqrt[3]{(48925 + r)}} + 48925 = 0$, dans laquelle il faut que $\frac{r}{\sqrt[3]{(48925 + r)}} = 8957$, ou $L r - \frac{1}{3} L 48925 + r = L 8957$.

Pour trouver les deux valeurs de r dont on a d'abord besoin, il faut prendre la racine cubique de 48925, on trouve 36, & il reste 2269. Soit fait $36 = a$ & $2269 = b$, il faut que $r = 3 a a m + 3 a m m + m^3 - b$, pour que $48925 + r$ soit un cube parfait, dont la racine cubique

est $a+m$; il n'y a plus qu'à donner à m telle valeur qu'on voudra, il en résultera toûjours pour r une valeur qui rendra $48925+r$ un cube parfait; mais comme on voit dans cet exemple que r doit être un fort grand nombre, puisqu'étant divisé par $a+m$, il doit donner pour quotient la quantité 8957. Soit encore fait $m=sa$, $r+b$ sera alors un multiple de a, & l'on aura $r=3a^3s+3a^3ss+a^3s^3-b=a^3\times(s^3+3ss+3s)-b$.

Si donc on fait $s=1$, on aura $r=324323$, $\sqrt[3]{(48925+r)}=a+sa=72$, & $\frac{r}{\sqrt[3]{(48925+r)}}=4504+$, plus petit que 8957. Si on fait $s=2$, on aura $r=26a^3-b=1210787$, $\sqrt[3]{(48925+r)}=108$, & $\frac{r}{\sqrt[3]{(48925+r)}}=11210+$, plus grand que 8957.

Il faut donc que la valeur de r qu'on cherche, soit entre 1210787 & 324323, plus proche de la première: la valeur moyenne entre ces deux est 767555, & la moyenne entre 1210787 & 767555 est 989171; donc la valeur de r qu'on cherche, est entre ces deux dernières.

On trouve $L\,767555 = 588510{,}95$, & $L\,989171 = 599527{,}13$,
48925, 48925,
& .... $L\,816480 = 591194{,}55$ ... $L\,1038096 = 601623{,}75$,
dont le tiers .... $= 197064{,}85$ .... $= 200541{,}25$;
donc .... $L\frac{767555}{\sqrt[3]{816480}} = 391446{,}10$, & $L\frac{989171}{\sqrt[3]{1038096}} = 398985{,}88$,
qui diffère de......... 3770,16, & excède de... 3769,62,
le .... $L\,8957 = 395216{,}26$.

La quantité moyenne entre ces deux valeurs de r est environ 878000.

On trouve $L\,870000 = 593951{,}93$, & $L\,878000 = 594349{,}45$,
48925, 48925,
& .... $L\,918925 = 596328{,}01$ ... $L\,926925 = 596704{,}46$,

dont le tiers.......... $= 198776,00$.............. $= 198901,48$.

Donc ... $L\frac{870000}{\sqrt[3]{918925}} = 395175,93$, & $L\frac{878000}{\sqrt[3]{926925}} = 395447,97$,

qui différe de .... $40,33$, & excède de... $231,71$,

le .... $L\,8957 = 395216,26$.

Pour trouver le nombre qui manque à 870000, soit fait $8000 : 39752 :: m : \frac{39752\,m}{8000}$,

&.... $8000 : 37645 :: m : \frac{37645\,m}{8000}$; on aura donc

$\frac{39752\,m}{8000} - \frac{1}{3} \times \frac{37645\,m}{8000} = 4033$, de cette équation on tire $m = 1186$ qui doit être un peu trop grand.

Soit donc pris 1182, & l'on aura $r = 871182$;

on trouve $L\,871182 = 594010,89$,

48925,

& .... $L\,920107 = 596383,83$,

dont le tiers........... $= 198794,61$;

donc .... $L\frac{871182}{\sqrt[3]{920107}} = 395216,28$,

qui excède seulement de..... 2,

le .... $L\;8957 = 395216,26$.

Les trois racines de l'équation

$$x^3 - 8957x + 48925 = 0,$$

sont donc par cette méthode,

$x + \sqrt[3]{920107}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{920107} - \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{724407}{\sqrt[3]{920107}}\right)}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{920107} + \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{724407}{\sqrt[3]{920107}}\right)}$, à une quantité extrêmement petite près.

Si on multiplie ces trois racines l'une par l'autre, on trouvera que le produit des trois racines est

$$x^3 - x \times \frac{871182}{\sqrt[3]{920107}} + 48925 = 0.$$

EXEMPLE V.

XXI. Soit l'équation $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$.

Par la première méthode cette équation se change en $x^3 - 147x + n\sqrt{(147+n)} = 0$.

Pour trouver les deux premières valeurs de n, l'une au dessus, l'autre au dessous de la véritable qu'on cherche, il faut d'abord faire attention que cette valeur de n étant ajoûtée à 147, il en doit résulter un nombre multiple de 5, à cause de $\sqrt{5}$ qui se trouve dans le dernier terme de l'équation proposée.

Soit $n = 28$ & $n = 38$, on aura par ces suppositions

$$n\sqrt{(147+n)} = 28\sqrt{175} \ \& \ 38\sqrt{185},$$

on trouve... $L\ 28 = 144715{,}80$, & $L\ 38 = 157978{,}36$,
$L\,175 = 224303{,}80$, $L\,185 = 226717{,}17$,
dont la moitié est 112151,90, 113358,58;
donc $L\,28\sqrt{175} = 256867{,}70$, & $L\,38\sqrt{185} = 271336{,}94$,
plus petit de...... 7747,32, & plus grand de... 6721,92,
que..... $L\,198\sqrt{5} = 264615{,}02$.

Le nombre qu'on cherche, est donc entre 28 & 38; pour le trouver soit fait,

$10 : 1326256 :: m : \frac{1326256m}{10}$, & $10 : 241337 :: m : \frac{241337m}{10}$, on aura $\frac{1326256m}{10} + \frac{1}{2} \times \frac{241337m}{10} = 774732$, d'où l'on tire $m = 5 + \frac{512700}{1446924}$ qui doit être un peu trop grand, ainsi on a $m = 5$, & par conséquent $n = 28 + 5 = 33$.

On trouve $L\ 33 = 151851{,}39$,
147,
$L\,180 = 225527{,}25$,
dont la moitié est... 112763,62,

donc... $L\,33\sqrt{180} = 264615{,}01$,
plus petit seulement de 1,
que..... $L\,198\sqrt{5} = 264615{,}02$.

Les trois racines de l'équation
$x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$, sont donc
$x + \sqrt{180}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{180} - \frac{1}{2}\sqrt{48}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{180} + \frac{1}{2}\sqrt{48}$,
ou $x + 6\sqrt{5}$, $x - 3\sqrt{5} - 2\sqrt{3}$, $x - 3\sqrt{5} + 2\sqrt{3}$.
En prenant le produit de ces trois racines, on retrouve exactement l'équation proposée $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$.

Si on avoit voulu résoudre cette même équation par la seconde méthode, on auroit eu $x^3 - x \times \left(\frac{r}{\sqrt[3]{(198\sqrt{5}+r)}}\right) + 198\sqrt{5} = 0$, & en se servant de la formule *(art. XX.)* pour trouver les deux valeurs de r dont on a d'abord besoin, on aura $r = 3aam + 3amm + m^3 - b$, qui dans cet exemple est $135m + 9mm\sqrt{5} + m^3 - 63\sqrt{5}$, à cause qu'on a $a = 3\sqrt{5}$, & $b = 63\sqrt{5}$.

Si donc on fait $m = 2\sqrt{5}$, on aura $r = 427\sqrt{5}$
& $\frac{r}{\sqrt[3]{(198\sqrt{5}+r)}} = 85 +$, plus petit que 147,
& si l'on fait $m = 4\sqrt{5}$, on aura $r = 1517\sqrt{5}$
& $\frac{r}{\sqrt[3]{(198\sqrt{5}+r)}} = 216 +$, plus grand que 147;
d'où l'on peut inférer que la valeur de r qu'on cherche, est entre $850\sqrt{5}$ & $900\sqrt{5}$.

On trouve $L\frac{850\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1048\sqrt{5})}} = 215562{,}18$, & $L\frac{900\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1098\sqrt{5})}} = 217369{,}84$,
plus petit de............ 1169,55, plus grand de.... 638,17,
que............ $L\,147 = 216731{,}73$.

Pour trouver le nombre qui manque à $850\sqrt{5}$, on fera $50\sqrt{5}$ (différence de $900\sqrt{5}$ à $850\sqrt{5}$) : 2482,36 (différence de leurs logarithmes) :: 1 m : $\frac{2482{,}36\,m}{50\sqrt{5}}$.

& $50\sqrt{5}$ (différence de $1098\sqrt{5}$ à $1048\sqrt{5}$) : 2024, 10 (différence de leurs logarithmes) : : $m : \frac{202410\,m}{50\sqrt{5}}$.

On aura donc l'équation $\frac{248236\,m}{50\sqrt{5}} - \frac{1}{3} \times \frac{202410\,m}{50\sqrt{5}} = 1169,55$, dont on tire $m = 32\sqrt{5} +$.

Il faut ajoûter $32\sqrt{5}$ à $850\sqrt{5}$, & on aura $r = 882\sqrt{5}$.

On trouve $L\,882\sqrt{5} = 329495,36$,

$198\sqrt{5}$,

&....... $L\,1080\sqrt{5} = 338290,88$,

dont le tiers est....... 112763,62,

& partant $L\frac{882\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}} = 216731,74$,

plus grand seulement de 1,

que.......... $L\,147 = 216731,73$.

Par cette seconde méthode les trois racines de la même équation $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$, sont donc $x + \sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})} - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{288\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}})}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})} + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{288\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}})}$, ou $x + 6\sqrt{5}$, $x - 3\sqrt{5} - 2\sqrt{3}$, $x - 3\sqrt{5} + 2\sqrt{3}$.

Si l'on avoit voulu se servir de l'équation $pq = nr$ de l'article 5 pour déterminer la valeur de r dans ce dernier exemple, on auroit eu $r = \frac{pq}{n} = \frac{147 \times 198\sqrt{5}}{33} = 882\sqrt{5}$.

REMARQUE.

XXII. Avant d'appliquer ces deux méthodes à la dernière équation $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$, on avoit formé cette équation par la multiplication de ses trois racines; on avoit pris à volonté ces trois racines, pour voir si par ces méthodes on découvroit exactement les valeurs des trois racines qu'on connoissoit d'ailleurs : on a vû que ces racines

se déterminoient avec la plus grande exactitude, quoique par la première méthode le logarithme de $33\sqrt{180}$ ait été trouvé plus petit d'une unité que le logarithme de $198\sqrt{5}$, & que par la seconde méthode le logarithme de $\frac{882\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}}$ ait été trouvé plus grand d'une unité que le logarithme de 147.

Mais on ne doit point s'en étonner, puisqu'on sçait par la construction de la Table des logarithmes, que deux logarithmes qui ne différent que de quelques unités dans le dernier des huit chiffres dont tous les logarithmes sont composez, appartiennent en effet au même nombre, ou à deux nombres qui ne différent entr'eux que d'une grandeur prodigieusement petite.

On doit donc avoir la même certitude sur la détermination des trois racines de toute équation du troisième degré par ces méthodes, pourvû que l'on arrive à trouver un logarithme pour le nombre composé qu'on cherche, qui ne différe du logarithme du nombre donné, que de quelques unités dans le dernier des huit chiffres dont tout logarithme est composé.



MÉMOIRE

MEMOIRE SUR LES SELS NEUTRES,

Dans lequel on propose une division méthodique de ces Sels, qui facilite les moyens pour parvenir à la théorie de leur cryſtalliſation.

Par M. ROUELLE.

LA plûpart des Chymiſtes ne donnent le nom de Sel neutre moyen ou ſalé, qu'à un très-petit nombre de Sels, il y en a même eu qui n'ont donné ce nom qu'au ſeul Tartre vitriolé, demandant pour caractère de ces Sels que l'acide & l'alkali qui les forment, ſoient tellement unis qu'ils réſiſtent à toute décompoſition ; d'autres ont admis avec le tartre vitriolé les deux ſels neutres formez par l'union des acides du ſel marin & du nitre à des baſes alkali fixes, tels ſont le ſel marin & le nitre; d'autres y joignent trois autres ſels formez par l'union des trois acides à un alkali volatil, qui ſont le ſel ammoniacal ſecret de Glauber ou le ſel ammoniacal vitriolique, le ſel ammoniacal ordinaire, & le ſel ammoniacal nitreux; il y a eu d'autres Chymiſtes qui ont joint au nombre de ces ſels neutres pluſieurs autres ſubſtances ſalines. 3 Juin 1744.

Je donne à la famille des ſels neutres toute l'extenſion qu'elle peut avoir : j'appelle ſel neutre moyen ou ſalé, tout ſel formé par l'union de quelqu'acide que ce ſoit, ou minéral ou végétal, avec un alkali fixe, un alkali volatil, une terre abſorbante, une ſubſtance métallique, ou une huile.

Je joins enſemble toutes ces ſubſtances ſalines, & je les unis en une ſeule claſſe, parce qu'elles ont des figures & des propriétés qui leur ſont communes; &, comme on le verra par la ſuite, ces ſels, ſi on n'a égard qu'aux ſeuls phénomènes de la cryſtalliſation, ſont ſuſceptibles d'une diviſion méthodique.

L'eau eſt le diſſolvant des ſels, elle les diviſe en des parties ſi fines qu'elles reſtent confondues avec elle ſans qu'on puiſſe les apercevoir, ils forment enſemble une liqueur qui paroît homogène.

Le ſentiment ſur les cauſes de la diſſolution ou de la ſuſpenſion des ſels dans l'eau, qui a été le plus généralement reçu, eſt celui qu'on a emprunté des Mathématiques; on prétend que les molécules ſalines ſont déſunies les unes d'avec les autres de façon que chaque partie ſaline eſt ſolitaire & ſéparée des autres par des parties d'eau, & que dans cet état elles ſont d'une gravité ſpécifique égale à celle de l'eau, qu'elles ſont équipondérables à l'eau; de là on a conclu que ces parties ſalines doivent reſter ſuſpendues dans l'eau où elles ſe trouvent, & céder à tous les mouvemens de ce fluide, puiſque ſi elles étoient ſpécifiquement plus légères ou plus péſantes que l'eau, elles devroient nager deſſus ou ſe précipiter au fond, ce qui n'arrive pas.

Pluſieurs ſçavans Chymiſtes ſe ſont aperçus de la foibleſſe de ces raiſons pour expliquer les diſſolutions chymiques, & ils ont objecté qu'elles n'étoient pas ſeulement contraires à la nature des corps, mais que même on ne pouvoit pas imaginer qu'une molécule ſaline qui eſt très-compoſée, puiſſe être ſpécifiquement auſſi légère que les parties de l'eau qui ſont beaucoup plus ſimples qu'elle; par exemple, la partie ſaline d'un ſel neutre eſt compoſée de deux parties, & chacune de ces parties eſt eſſentiellement compoſée de deux ou trois autres parties, & l'eau eſt même du nombre de ces parties.

Les uns pour réſoudre ces objections ont eu recours aux pores des molécules ſalines, mais ce ſentiment a eu peu de ſuccès.

Les autres, en évitant les ſuppoſitions, ont beaucoup plus approché de la Nature; ils joignent à la petiteſſe & à la légéreté des parties ſalines, le mouvement de l'eau qui en les remuant & les agitant, les tient ſuſpendues.

La plus grande partie des Chymiſtes d'aujourd'hui admettent avec Stahl pour cauſe immédiate de la diſſolution & de

la suspension des sels dans l'eau, l'union & la cohérence des sels avec l'eau, & ils y joignent la petitesse des parties & le mouvement de l'eau, comme causes auxiliaires concourantes.

Ces différens sentimens n'intéressent pour le présent qu'autant qu'ils font voir en quel état les sels sont dans l'eau, c'est-à-dire, qu'ils y sont divisez en des molécules très-petites.

Tout le monde sçait que pour que les sels puissent se crystalliser, il faut priver leurs dissolutions d'une portion d'eau, afin d'occasionner par là la réunion de leurs parties : ordinairement on emploie deux manières d'évaporer, la première & la plus commune est de faire évaporer une dissolution à une chaleur assez considérable, jusqu'à un certain point, ou jusqu'à ce qu'il paroisse une pellicule à la surface, & de la transporter dans un endroit frais, où par le refroidissement les parties salines se réunissent & forment des crystaux : la seconde manière est de mettre une dissolution dans un endroit échauffé, & de la laisser à l'air libre, & le sel se crystallise à mesure que l'eau s'évapore.

Dans ce Mémoire je distingue trois évaporations ou plûtôt trois degrés de l'évaporation, & ce à raison du plus ou du moins de chaleur qui est employé. Le premier degré de l'évaporation, que j'appelle l'*Evaporation insensible*, commence lorsque la glace se fond, ou, si l'on veut, même plûtôt, puisqu'on a observé en Physique que la glace est susceptible de l'évaporation, & il s'étend jusque proche la chaleur, telle qu'est celle du soleil dans les beaux jours d'été. Le second degré de l'évaporation, que j'appelle l'*Evaporation moyenne*, commence au degré de chaleur du Soleil d'été, & va jusqu'à une chaleur telle que les vapeurs de l'évaporation soient très-visibles, & que l'on ne puisse pas tenir le doigt dans la liqueur. Le troisième degré de l'évaporation, que j'appelle l'*Evaporation rapide*, commence où finit la moyenne, & s'étend jusqu'à l'ébullition.

L'effet immédiat de la crystallisation des sels est le même dans tous les Auteurs; des molécules salines se réunissent plusieurs ensemble, forment des masses de crystaux; le fait est

conſtant, & c'eſt la première des loix de la cryſtalliſation.

Les parties ſalines ont la propriété de s'unir pluſieurs enſemble en gardant entr'elles un ordre ſymmétrique tel qu'elles forment des corps réguliers & différemment figurez ſuivant la nature de chaque ſel; on appelle ces corps les cryſtaux. Ces molécules ſalines s'uniſſent auſſi ſuivant les différens ſentimens, ou, avec Deſcartes, par l'impulſion d'une matière ſubtile, ou, ſuivant Newton, par ce que ces parties ſalines ont la propriété de s'attirer en raiſon de leurs maſſes, ou que, ſuivant Beccher & Stahl, elles s'attirent & s'uniſſent en raiſon de la nature de leurs faces.

Les molécules ſalines n'entrent pas ſeules dans la formation des cryſtaux, il y entre auſſi de l'eau, ſans que cette eau ſoit eſſentielle à la nature de ces ſels, puiſqu'on la leur enlève tous les jours dans les travaux chymiques ſans qu'ils perdent leurs propriétés, il n'y a ſeulement que la ſtructure des cryſtaux qu'on détruit. J'appelle cette eau qui entre ainſi dans la formation des cryſtaux, l'*eau de la cryſtalliſation*, afin de la diſtinguer de l'eau qui ſe diſſipe par l'évaporation, à laquelle je donne le nom d'*eau ſur-abondante à la cryſtalliſation*, ou d'eau de la diſſolution, car c'eſt cette dernière eau qui eſt proprement l'inſtrument de la diſſolution.

Tous les ſels moyens n'ont pas une égale quantité d'eau dans la compoſition de leurs cryſtaux, il y en a qui en ont peu, d'autres beaucoup.

Il y a des ſels qui demandent beaucoup d'eau pour être diſſous, pendant que d'autres en demandent peu.

Les parties ſalines de quelques ſels qui ſont libres dans la liqueur, s'en ſéparent auſſi-tôt, pendant que celles d'autres ſels ne ſe précipitent pas ſur le champ, elles y reſtent encore quelque temps à la faveur du mouvement; il y a même certains ſels qui y demeurent très-long-temps, & cela à raiſon de la grande quantité d'eau qui entre dans leurs cryſtaux.

Plus un ſel demande d'eau pour être diſſous, moins il reſte de temps ſuſpendu dans ſa liqueur après l'évaporation, s'il a en même temps peu d'eau dans ſa cryſtalliſation.

Ce sont les molécules salines qui se trouvent à la surface d'une dissolution, qui deviennent libres les premières, parce que ce sont les parties de l'eau qui sont à la surface & qui ont un contact immédiat avec l'air, qui s'évaporent & s'élèvent les premières.

Les molécules salines libres se réunissent plusieurs ensemble où il y a moins de mouvement dans la liqueur.

La plus grande diminution du mouvement d'une dissolution est à sa surface qui a un contact avec l'air, les autres surfaces, particulièrement dans l'évaporation moyenne & la rapide, étant beaucoup plus échauffées par la chaleur qui leur est appliquée par dessous les vaisseaux.

C'est de l'évaporation & du refroidissement qui se font en même temps à cette surface, qu'est formé cette loi, que les premières unions salines se forment toûjours à la surface d'une dissolution traitée particulièrement par l'évaporation moyenne ou la rapide.

Tous les sels neutres ne donnent pas également des crystaux considérables réguliers & parfaits par les trois degrés de l'évaporation, il y en a qui demandent l'évaporation insensible, les autres demandent l'évaporation moyenne, d'autres la rapide & le refroidissement; mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'il y a des sels qui, pendant qu'ils donnent des crystaux réguliers par l'une de ces évaporations, donnent en même temps par l'autre des crystaux réguliers, mais d'une autre figure que les premiers; le refroidissement prompt ou lent produit aussi sur un même sel une variété constante & régulière dans la forme de ces crystaux.

Il est donc essentiel ou plûtôt absolument nécessaire, si l'on veut faire quelque progrès sur la théorie de la crystallisation des sels, non seulement de les bien distinguer les uns des autres, mais même de les rapprocher suivant leurs propriétés communes : j'ai donc cru qu'il falloit les unir ou les diviser par sections à la manière des Naturalistes, & ce suivant les figures, les propriétés communes ou différentes qu'ils présentent dans la crystallisation.

Il eſt vrai que pluſieurs ſçavans Chymiſtes ont donné des diviſions des ſels neutres très-utiles en Chymie, mais elles n'ont point pour objet la cryſtalliſation, cependant il y a dans leurs ouvrages quelques fragmens épars ſur la cryſtalliſation; quelques-uns ont obſervé les figures de pluſieurs ſels, d'autres ont vû que le plus ou le moins d'eau de la cryſtalliſation produit des effets variez. Feu M. Lémery, qui a beaucoup travaillé ſur les ſels, a donné dans les Mémoires de l'Académie des Sciences des obſervations, & quoiqu'il n'ait eu en vûe que leur ſolubilité, cependant elles me ſont devenues utiles.

Stahl eſt celui qui dans ſes différens ouvrages, & particulièrement dans ſon Traité ſur les Sels, a le plus appuyé ſur les circonſtances de la cryſtalliſation, ſur les effets de la grande quantité d'eau de la diſſolution & ſur celle de la cryſtalliſation.

M. Gulielmini dans ſa Diſſertation ſur les Sels admet quatre ſels primitifs ou naturels, auxquels il rapporte tous les autres comme à des chefs, mais cette diviſion n'eſt point exacte & ne remplit qu'un très-petit nombre de vûes dans la cryſtalliſation; j'ai cependant profité de ſon travail, il a développé quelques loix de la cryſtalliſation.

J'ai donc ramaſſé, autant que je l'ai pû, ce peu de fragmens épars de tous côtés, je les ai de nouveau ſoûmis à l'expérience, & les liant avec mes propres obſervations, j'ai tâché d'en former un tout: je ne me flatte point d'être arrivé à la perfection, je ſuis au contraire ſi éloigné de le croire, que je ſuis perſuadé qu'une telle méthode ne peut être parfaite que lorſque par une ſuite d'obſervations on aura formé la théorie particulière d'un grand nombre de ſels; il me ſuffit d'avoir ſeulement un peu débrouillé le chaos de la cryſtalliſation en montrant une manière de réduire dans un ordre méthodique les obſervations qu'on peut faire ſur la cryſtalliſation des ſels, de façon qu'elles ſoient liées, & que par là elles ſe prêtent réciproquement des lumières.

J'ai fait pendant long temps dans mes obſervations uſage

d'une méthode que j'ai abandonnée dans la ſuite. J'avois diviſé tous les ſels neutres en deux claſſes, le caractère de ces claſſes étoit tiré de la quantité différente d'eau que ces ſels demandent pour être diſſous; chacune de ces claſſes étoit diviſée en deux ſections, & cette diviſion étoit tirée de la différente quantité d'eau qui entre dans la formation de leurs cryſtaux; les caractères génériques étoient tirez de la différente nature des acides, & les caractères ſpécifiques étoient tirez des baſes de ces ſels. Dans cette méthode beaucoup de ſels analogues par leur figure & leur manière de cryſtalliſer, ſe rangeoient parfaitement ſuivant leur ordre, mais il y en avoit qui s'écartoient très-fort de ceux avec leſquels ils auroient dû être joints naturellement : j'ai donc admis une autre méthode, & pour fondement de ces diviſions j'ai choiſi non ſeulement la différence des figures des cryſtaux, leur manière de ſe former, mais généralement tous les phénomènes de leur cryſtalliſation.

Je diviſe toute la claſſe des ſels neutres en ſix ſections; la diſtinction de ces ſections eſt tirée des figures différentes des cryſtaux de ces ſels du temps de l'évaporation, pendant laquelle ils donnent des cryſtaux les plus grands & les plus parfaits; elle eſt auſſi tirée de l'état ſolitaire de leurs cryſtaux, de leur façon de ſe groupper pluſieurs enſemble, & de l'accroiſſement qu'ils prennent dans la ſuite de la cryſtalliſation.

Ces ſections ſe diviſent en genres & les genres en eſpèces; je tire le caractère générique de l'acide qui eſt eſſentiel à pluſieurs ſels, par exemple, tous les ſels formez par l'acide vitriolique qui ſont dans une même ſection, forment un genre, & je tire le caractère ſpécifique de la baſe de chaque ſel : ainſi l'acide vitriolique uni à un alkali fixe, à un alkali volatil, à une terre abſorbante & à une ſubſtance métallique, fait autant d'eſpèces.

La première ſection des ſels moyens eſt formée par les ſels I.
dont les cryſtaux ſont figurez en des eſpèces de petites lames ou écailles très-minces.

Ces cryſtaux ſont ſolitaires, ils ſe forment ſéparez les uns des autres.

De tous les sels ce sont ceux qui se crystallisent le plûtôt à la surface de leur liqueur, aux trois différentes évaporations leurs crystaux les plus parfaits se forment par l'évaporation insensible.

De tous les sels ce sont ceux qui ont le moins d'eau dans leurs crystallisations, & qui en demandent une plus grande quantité pour être dissous; de là leur facilité à crystalliser.

Je ne connois dans cette section jusqu'aujourd'hui, qu'un seul genre, qui est celui de l'acide vitriolique. Ces sels sont le sel séléniteux formé par l'union de l'acide vitriolique à une terre absorbante, tel qu'on le retire de plusieurs terres, comme de la terre glaise, de plusieurs substances végétales; le sel gypseux qui est formé par l'acide vitriolique uni à la terre du gypse, tel qu'on le retire du *caput mortuum* de l'eau forte faite avec le vitriol & le sel narcotique de vitriol de M. Homberg.

II. La seconde section est composée des sels neutres dont les crystaux sont des cubes, ou des cubes dont les angles sont tronquez, ou des pyramides à quatre & à six faces.

Ces crystaux sont solitaires, par des accroissemens nouveaux ils changent de figures, ils en acquièrent de plus simples & de plus composées.

Par l'évaporation insensible ils se crystallisent au fond de leurs dissolutions, par l'évaporation moyenne ils se crystallisent à la surface de leurs liqueurs, & leurs crystaux y prennent de l'accroissement, & ils sont parfaits & réguliers; par l'évaporation rapide ils donnent une pellicule, & par le refroidissement ils donnent peu de crystaux & mal figurez.

Ces sels demandent moins d'eau pour être dissous, que ceux de la première section.

Le genre de l'acide vitriolique ne comprend que le tartre vitriolé, le genre de l'acide du sel marin comprend le sel marin, le sel marin régénéré, le sel marin de l'urine; le genre de l'acide nitreux comprend les deux sels formez par l'union de cet acide au mercure & au plomb; le genre de l'acide végétal ne comprend que le tartre.

III. La troisième section est des sels dont les figures sont tétraèdres,

tétraèdres, pyramidales, parallélépipèdes, rhomboïdes & parallélépipèdes-rhomboïdes, & dont les angles sont différemment coupez.

Ces cryſtaux ſont ſolitaires, il n'y en a que quelques-uns qui s'uniſſent deux enſemble par leurs baſes; ils changent de figures par de nouveaux accroiſſemens, ou par les circonſtances de l'évaporation & du refroidiſſement.

Par l'évaporation inſenſible ils donnent preſque tous des cryſtaux les plus grands & les plus parfaits au fond de leurs diſſolutions, par l'évaporation moyenne & la rapide ils donnent une pellicule, par le refroidiſſement leurs cryſtaux ſe forment au fond de la liqueur, & ils s'attachent auſſi à la pellicule lorſqu'elle eſt forte; ils ſont confus & mal formez, ſi l'évaporation n'a été que légère, peu conſidérable, il ſe forme des cryſtaux à la ſurface de la liqueur, mais qui n'y reſtent que très-peu, ils ſe précipitent bien-tôt.

Les diſſolutions de ces ſels ſont ſuſceptibles d'une forte évaporation, parce qu'il entre beaucoup d'eau dans la formation de leurs cryſtaux.

Le genre de l'acide vitriolique eſt formé par le vitriol de Mars, le vitriol de Vénus, par l'alun, par le borax, le vitriol blanc, l'acide vitriolique uni au zinc; celui de l'acide nitreux par le nitre quadrangulaire, par le ſel formé par l'union de l'acide nitreux & à l'argent & au biſmuth; le genre de l'acide végétal eſt formé du ſucre, du ſel de Seignette, du tartre ſtibié & des cryſtaux du verdet.

La quatrième ſection comprend les ſels dont les cryſtaux ſont des parallélépipèdes applatis, dont l'extrémité eſt terminée par deux ſurfaces inclinées à l'oppoſite l'une de l'autre, de manière qu'elles forment une pointe & des angles aigus avec les grandes faces des parallélépipèdes. IV.

Ces ſels ſe grouppent pluſieurs enſemble, & forment en s'approchant par leurs baſes des eſpèces de houppes.

Par l'évaporation inſenſible ils donnent leurs cryſtaux les plus grands & les plus réguliers, par l'évaporation moyenne

& la rapide ils ne donnent qu'une pellicule, & par le refroidissement de très-petits crystaux.

Ils ont beaucoup d'eau dans leur crystallisation, & ils en demandent très-peu pour être dissous.

Cette section ne comprend qu'un seul genre qui est celui de l'acide végétal, ces sels sont formez par l'union du tartre à un alkali fixe, à un alkali volatil, à une terre absorbante, au plomb, & le sucre de Saturne, ou l'acide du vinaigre uni au plomb.

V. La cinquième section est formée des sels dont les crystaux ont peu de diamètre & qui sont très-exhaussez, ce sont des espèces d'aiguilles, de prismes ou de colonnes à différentes surfaces.

Leurs crystaux se forment au fond de leur dissolution, & ils se grouppent en houppes ou espèces de buissons, ou sous d'autres formes régulières.

Par l'évaporation insensible ils crystallisent presque tous mal, par l'évaporation moyenne & la rapide ils donnent une pellicule, & par le refroidissement lent, si l'évaporation a été peu considérable, ils donnent des crystaux parfaits & bien figurez, qui nagent d'abord sur la liqueur, mais qui se précipitent bien-tôt; si l'évaporation a été forte les crystaux sont confus & mal figurez.

Les sels du genre de l'acide vitriolique sont le sel ammoniacal vitriolique, le sel admirable de Glauber, le sel formé par l'union de l'acide vitriolique sulphureux volatil à un alkali fixe; ceux du genre de l'acide du sel marin sont le sel ammoniac, le sublimé corrosif, le plomb corné; ceux du genre de l'acide nitreux sont le nitre, le sel ammoniacal nitreux; ceux du genre de l'acide végétal sont l'acide du vinaigre uni à la craie, le sel volatil de succin.

VI. La sixième section est des sels dont les crystaux sont de très-petites aiguilles, ou qui ont d'autres figures indéterminées.

Ces sels ne se crystallisent point par l'évaporation insensible, par l'évaporation moyenne il y en a très-peu qui se crystallisent; ils demandent une forte évaporation jusqu'à être réduits en une consistance épaisse, & le refroidissement, alors

ils donnent une pellicule & ils se crystallisent avec confusion.

Lorsqu'on veut avoir de leurs crystaux bien figurez, il faut leur appliquer l'esprit de vin ou quelqu'autre moyen, parce qu'il y en a plusieurs qui sont solubles dans l'esprit de vin.

Il faut peu d'eau à ces sels pour être dissous, ils attirent l'humidité de l'air & tombent en *deliquium*.

Le genre de l'acide du sel marin renferme les sels formez par l'union de cet acide à une terre absorbante, au fer, au cuivre; le genre de l'acide nitreux renferme les sels formez par l'union de cet acide à une terre absorbante, au fer & au cuivre; le genre de l'acide végétal renferme les sels formez par l'union de l'acide du vinaigre à un alkali fixe, au fer, & les sels formez par l'union du tartre avec le fer & le cuivre.

Afin de rendre cette division plus sensible, & de la présenter sous un seul point de vûe, je l'ai réduite en forme de table; je me suis servi d'une petite croix pour exprimer l'union d'un acide à une substance quelconque, afin d'exprimer brièvement les sels neutres qui n'ont point en Chymie de caractère propre ou simple.

Après avoir ainsi rapporté quelques-unes des principales propriétés des sels neutres qui me les ont ainsi fait diviser & unir, il s'agit à présent de faire voir par l'histoire de la crystallisation d'un sel les avantages de cette méthode.

Parmi ces sels je choisirai ceux de la seconde classe, laissant ceux de la première, parce que l'adhérence de l'air à leurs crystaux faisant presque tout le mystère de leur crystallisation, leur théorie naîtra de celle de la seconde classe.

Ce seroit ici le lieu propre à placer l'histoire de la crystallisation du sel marin, comme je l'ai déjà fait lorsque j'ai présenté à l'Académie cet essai de mon travail; mais je suis obligé de la séparer, parce qu'ayant à donner une suite de travail sur le sel marin, il est plus naturel & même nécessaire par la liaison des parties, de placer sa crystallisation à la tête que de l'en séparer; ainsi ma première partie sur le sel marin aura un double usage, elle sera en même temps la seconde partie de ce Mémoire.

Le fruit que l'on peut retirer de cette divifion méthodique des fels neutres, eft que par là les travaux, pour parvenir à la théorie de leur cryftallifation, font très-abrégez, & que la théorie d'un fel d'une fection ne peut point être développée qu'elle ne conduife naturellement à celle des autres, & qu'elle ne donne en même temps des lumières pour les autres fections.



Classe des SELS NEUTRES
rangés par ordre méthodique
...énomenes qu'ils présentent dans la cristalisation.

	Genres.	Especes.
...lames minces ...nt solitaires, ...chaleur. ...ui demandent	⊕ ⊖ ⦶ Veg.	⊕ + ▽, ⊕ + ▽ gypseuse, Sel sedatif
...bes, ou des ...qués, ou en ...Ils donnent des ...t de figures par ...se cristallisét ...t au fond.	⊕ ⊖ ⦶ Veg.	⊕ + ⊖ ⊖, ⊖ + ⊖, ⊖ de l'▭ ⦶ + ☿, ⦶ + ♄ ▭
Tetraëdres, des ...des Rhomboïdes ...Ils se cristal... ...ation insensi... ...varient beau... ...ur cristallisation	⊕ ⊖ ⦶ Veg.	⊕ + ♂, ⊕ + ♀, ○, ▭ ⊕ blanc, ⊕ + ♃ ⦶ + ⊖ ⊖, ⦶ + B, ⦶ + ☽. SS, ▭ + ⊖ ⊖, ▭ + ▽, ✱ + ♀
...allelipipedes ...une par deux ...Ils donnent ...ables par l'é... ...petits par le re... ...plusieurs en... ...t ces sels sont	⊕ ⊖ ⦶ Veg.	▭ + ⊖, ▭ + ⊖, ▭ + ▽, ▭ + ♄, ✱ + ♄
...llongés. Ce sont ...ou des Pris... ...arfaits au fond ...sement, et se ...sous d'autres ...llisent presque ...insensible	⊕ ⊖ ⦶ Veg.	⊕ + ⊖, ⊕ + ⊖ du ⊖, ⊕ sulph. vol + ⊖, ⊖ + ⊖, ⊖ + ☿, ⊖ + ♄. ⦶, ⦶ + ⊖. Sel du Succin. ✱ + à la Craye.
...très petites ...e se cristallisét ...le, et veulent une ...ner des cristaux ...pplication de ...oien. Ils attirent ...nt en deliquium.	⊕ ⊖ ⦶ Veg.	 ⊖ + ▽, ⊖ + ♂, ⊖ + ♀ ⦶ + ▽, ⦶ + ♂, ⦶ + ♀ ✱ + ⊖, ✱ + ♂, ▭ + ♂, ▭ + ♀

...lique | ⦶ Acide nitreux.
...el marin. | + Union d'un acide avec une autre substance.

SUR LA HAUTEUR DU POLE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

Par M. CASSINI DE THURY.

IL n'eſt point de détermination plus importante pour l'Aſtronomie & pour la Géographie, que celle de la hauteur du Pole, toutes les tentatives que les Aſtronomes ont faites pour parvenir à la connoiſſance exacte de cet élément, prouvent aſſez de quel prix leur étoit cette recherche; les différences que l'on remarque dans le réſultat de leurs obſervations, engagent à faire de nouveaux efforts pour porter la préciſion au delà des termes où ils ſont arrivez.

6 Juin 1744.

La latitude de l'Obſervatoire de Paris eſt celle qui nous intéreſſe le plus, ce lieu déjà célébre par les obſervations que les plus habiles Aſtronomes de cette Académie y ont faites depuis ſon établiſſement, l'eſt devenu encore plus par les différens travaux que l'on a entrepris depuis quelques années pour prolonger dans toute l'étendue du royaume, le Méridien & le Parallèle qui traverſent cet édifice: c'eſt à ce point principal, que l'on peut regarder comme le centre de toutes les opérations trigonomètriques, que nous avons jugé devoir rapporter la poſition de tous les lieux de la France qui ſe trouvoient compris dans la ſuite des triangles; il nous étoit donc de la dernière importance de bien conſtater ſa latitude, d'où on devoit déduire celle de toutes les principales villes de la France.

Tout le différend des Aſtronomes ſur la latitude de l'Obſervatoire ſe réduit à 10 ſecondes, & ce n'eſt que depuis quelques années, où l'on a porté la préciſion des inſtrumens beaucoup au delà de ce qu'on pouvoit eſpérer, que l'on eſt en état d'entrer dans une diſcuſſion auſſi délicate, & de réſoudre les doutes que l'on pourroit avoir ſur cette matière.

Une précision de 5 secondes auroit été regardée autrefois comme imaginaire, tandis que nous regardons présentement comme exorbitante une erreur de cette quantité; il ne faut que jeter les yeux sur le journal des observations des étoiles qui ont été faites en dernier lieu pour déterminer la figure de la Terre, pour être convaincu, & en même temps étonné du degré d'exactitude où l'on est parvenu.

Mais si cette précision est dûe à la construction & à la grandeur des instrumens ou secteurs que l'on a employez, ne convenoit-il point d'étendre leur usage, en donnant plus d'amplitude à leurs limbes? pourquoi borner la précision à un petit nombre d'étoiles proches du zénith dont on connoît les déclinaisons à 2 ou 3 secondes près, tandis que l'on est en doute sur la vraie hauteur de l'étoile Polaire, sur celle du Soleil au solstice d'hiver, sur la vraie quantité de la réfraction que l'on déduit de deux hauteurs méridiennes d'une même étoile, observées l'une au zénith où la réfraction est nulle, & l'autre à l'horizon où elle est la plus grande, enfin sur l'aberration des étoiles fort éloignées du zénith que l'on est obligé de déduire d'une théorie, qui, quoique certaine, ne peut que gagner à être confirmée par les observations!

Ce sont ces considérations qui ont déterminé mon père à se procurer un instrument avec lequel il pût faire toutes ces différentes observations, il chargea le sieur Langlois de construire un quart-de-cercle de même rayon que le secteur, ce qu'il a exécuté avec tout l'art & le soin dont cet habile ouvrier est capable: cet instrument ne diffère du secteur que par une seconde lunette fixe qui répond au commencement de la division; le principal avantage des deux lunettes consiste à vérifier la division de l'instrument, & à reconnoître les altérations qu'il peut éprouver par la différente température de l'air, car il est évident que l'instrument est exactement divisé, si les hauteurs de différentes étoiles observées avec les deux lunettes & comparées entr'elles, concourent toutes à donner le même angle entre les axes des deux lunettes, & que les parties de l'instrument n'ont souffert aucune altération

par la température de l'air si l'angle des lunettes est toûjours le même. Je ne ferai point ici la description des autres parties qui composent cet instrument, sa figure est exactement représentée dans la neuvième planche du livre de la Méridienne, il me suffira de rapporter ici les observations de la hauteur de l'étoile polaire, d'où j'ai déduit la latitude de l'Observatoire qui fait le principal objet de notre recherche.

Le 21 Décembre 1742, j'ai observé avec la lunette du milieu la hauteur de l'étoile polaire dans la partie inférieure de son cercle,

de	6d	12'	38",
le 22 elle a été trouvée de	6	12	35,
& le 23 de	6	12	35.
Le milieu entre ces trois observations donne la hauteur de l'étoile polaire dans la partie inférieure de son cercle, de	6	12	36.

Le 21 Décembre de la même année, nous avons déterminé la hauteur de l'étoile polaire dans la partie supérieure de son cercle,

de	10d	20'	29",
la différence à	6	12	36,
est de	4	7	53,
dont la moitié	2	3	56½,
est la distance apparente de l'étoile polaire au pole, à laquelle il faut ajoûter			3¾
pour la réfraction, pour avoir la vraie distance de l'étoile polaire au pole, de	2	4	0¼.

Le 22 Décembre la face de l'instrument étant tournée vers l'orient, j'ai observé avec la lunette du milieu la hauteur de l'étoile polaire dans

la partie supérieure de son cercle, de	88d	30'	27",
le jour suivant elle a été trouvée de	88	30	26,
le milieu est	88	30	26½;
mais par l'observation faite le 21 Décembre, lorsque l'instrument étoit tourné du côté de l'occident, on a trouvé la hauteur de l'étoile polaire de	10d	20'	29",
la différence est de	78	9	57½,
dont la moitié	39	4	58¾,
est la distance apparente de l'étoile polaire au zénith, à laquelle il faut ajoûter pour la réfraction			49".

pour avoir la diſtance corrigée par la réfraction, de	39ᵈ	5′	47″½;
d'où on déduit la hauteur du pole de l'Obſervatoire, de	48	50	12
le point de l'inſtrument auquel répond le zénith de la lunette du milieu, de	49	25	27½,
& par conſéquent l'angle entre les lunettes, de . .	40	34	32½.

Examinons préſentement quelle eſt la hauteur du pole réſultante des obſervations faites avec la lunette qui répond au commencement de la diviſion, & que j'appellerai dans la ſuite horizontale.

Le 28 Décembre j'ai obſervé la hauteur de l'étoile polaire dans la partie ſupérieure de ſon cercle, de	50ᵈ	55′	55″,
le 29 elle a été trouvée de	50	55	54,
le 30 de	50	55	56,
le milieu donne	50	55	55.

Pour reconnoître préſentement ſi l'axe de la lunette horizontale répondoit exactement au point zéro de la diviſion, nous avons employé deux méthodes différentes, j'ai d'abord obſervé la hauteur de la claire de Perſée, l'inſtrument étant tourné dans les deux ſens différens; cette étoile eſt ſituée très-avantageuſement pour cette recherche, elle n'eſt éloignée du zénith de l'Obſervatoire que de quelques minutes, ainſi dans les deux ſens où l'inſtrument eſt tourné, le fil à plomb peut être toûjours placé ſur le même point de la diviſion, & par conſéquent les erreurs de la diviſion ne peuvent pas influer ſur cette détermination.

Par les obſervations faites le 1ᵉʳ Janvier 1743, nous avons trouvé la hauteur de la claire de Perſée, de	89ᵈ	55′	43″,
par celles du 2, de	89	55	44,
par celles du 3, de	89	55	45;
ainſi par un milieu nous la ſuppoſerons de	89	55	44.
Par les obſervations faites de l'autre ſens on a trouvé cette hauteur le 4 Janvier, de	90	6	11½,
le 15, de	90	6	11,
le 16, de	90	6	11½:

le

le milieu eſt	90^d	6'	11 $\frac{1}{4}$,
la ſomme des hauteurs obſervées dans les deux ſens, eſt	180	1	55 $\frac{1}{4}$,
dont la moitié de l'excès ſur 180 degrés, eſt la quantité dont hauſſe la lunette horizontale . . .			57 $\frac{5}{8}$.
Il réſulte de cette obſervation que la diſtance de la claire de Perſée au zénith de l'Obſervatoire, étoit de		5	13 $\frac{1}{2}$.

Le ſecond moyen de reconnoître la quantité dont hauſſe la lunette horizontale, eſt fondé ſur la connoiſſance de l'angle entre les deux lunettes, car il eſt évident que ſi l'axe de la lunette horizontale répond exactement au point zéro de la diviſion, les différences de hauteurs entre la claire de Perſée & les autres étoiles obſervées avec les deux lunettes, doivent être égales au complement de l'arc du limbe compris entre le premier point de la diviſion & celui auquel répond le zénith de la lunette du milieu : nous avons déjà déterminé cet arc de 40^d 34' 32" $\frac{1}{4}$ par les obſervations de l'étoile polaire, mais il faut convenir qu'elles ne ſont point propres pour cette recherche, parce qu'elles ſuppoſent que les deux points différens où répondoit le fil dans les deux obſervations, ſoient exactement placez ſur le limbe, & c'eſt ce qui eſt en queſtion; il falloit donc avoir recours à une autre étoile, à celle que nous avons déjà employée pour le point où répond l'axe de la lunette horizontale.

Le 24 Janvier j'ai obſervé avec la lunette du milieu la hauteur de Perſée, de	49^d	20'	16",
le 27 l'inſtrument étant tourné dans un autre ſens, elle a été trouvée de	49	30	50,
la ſomme eſt	98	51	6,
dont la moitié donne le point qui répond au zénith, de	49	25	33,
& par conſéquent l'angle entre les lunettes de . .	40	34	27,
à 5" $\frac{1}{4}$ près de celui que nous avons établi ci-deſſus.			

Il nous reſte à comparer les hauteurs de l'étoile polaire & de Perſée, obſervées avec les deux lunettes, pour en conclurre ce même angle :

Hauteur de l'étoile polaire	par la lunette horizontale,	50d	55'	55".
	par la lunette du milieu,	10	20	29.
Différence ou angle entre les lunettes		40	35	26.
Hautr de la claire de Persée	par la lunette horizontale,	89	55	44.
	par la lunette du milieu,	49	20	16.
Différence ou angle entre les lunettes		40	35	28.

Il paroît que l'angle observé diffère de l'angle conclu, de 59 ou 61"; c'est à peu près la même quantité dont nous avons trouvé que haussoit la lunette horizontale; supposant donc que la lunette horizontale hausse de 57", on aura la hauteur de l'étoile polaire corrigée, de 50d 54' 58", d'où on déduit la hauteur du pole de l'Observatoire, de . . . . 48 50 9, différente de 3 secondes de celle que nous avons conclue des observations précédentes.

Nous n'examinerons point ici si cette détermination s'accorde avec celle qui résulte des observations des autres Astronomes, si la différence que l'on y remarque, provient de quelque variation dans la hauteur du Pole, ou doit être rejetée sur les défauts des observations anciennes, ces questions n'entrent point dans mon dessein; d'ailleurs cette matière a été discutée fort au long par M. le Monnier dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1738.

Sur l'ascension droite de l'Etoile polaire.

L'usage que nous devions faire du nouvel instrument ne se bornoit point aux simples hauteurs méridiennes du Soleil & des Etoiles, il devoit s'étendre à toutes les opérations que l'on exécute avec les quart-de-cercles ordinaires; on pouvoit l'employer pour déterminer par des hauteurs correspondantes du Soleil & des Etoiles, l'heure vraie de leurs passages au méridien, & avec d'autant plus d'exactitude que le rayon de l'instrument étant plus grand, & par conséquent la lunette plus longue, les points de la division deviennent plus sensibles, & l'astre paroît plûtôt & avec plus d'évidence; on a même remédié à un inconvénient auquel sont sujets les quart-de-cercles ordinaires, lorsqu'il s'agit de prendre des

hauteurs correſpondantes, alors on eſt obligé de changer continuellement le plan de l'inſtrument pour ſuivre l'aſtre qui change de vertical, ce qui ne peut s'exécuter ſans cauſer de l'agitation au fil, ou ſouvent même ſans décaler l'inſtrument; cette opération ſe fait avec celui-ci ſans toucher au limbe, par le moyen de deux vis qui le font mouvoir inſenſiblement & ſans ſecouſſe.

Après avoir achevé les obſervations de la hauteur méridienne de l'étoile polaire, nous ſongeames à prendre des hauteurs correſpondantes de la même étoile pour en déduire ſon aſcenſion droite; ce n'eſt que lorſque cette étoile ſe trouve dans ſes plus grandes digreſſions, dans le temps du crépuſcule, que l'on peut faire avec exactitude ces ſortes d'obſervations: je n'ai pû les commencer que le 2 du mois d'Avril de l'année 1742, le temps qui avoit été favorable les jours précédens devint fort inconſtant, & ne me permit pas de faire le matin des obſervations correſpondantes à celles du ſoir, mais comme je connoiſſois avec exactitude le rapport de la révolution des fixes à ma pendule, j'ai conclu d'une ſeule obſervation faite le matin toutes celles qui me manquoient, & je les ai comparées à celles du ſoir pour en déduire l'heure du paſſage de l'étoile polaire au méridien, on multiplioit les obſervations dans le même jour en plaçant le fil mobile du micromètre à des diſtances différentes du fil; enfin il réſultoit de ces obſervations que la différence d'aſcenſion droite entre l'étoile polaire & Procyon, étoit de 101^{d} 14′ 32″ que nous avons retranchez de l'aſcenſion droite de Procyon, réſultante de nos obſervations, de 111^{d} 27′ 32″, pour avoir l'aſcenſion droite apparente de l'étoile polaire, de 10^{d} 13′ 0″.

Cette obſervation a été faite dans le temps où l'aberration de cette étoile en aſcenſion droite eſt la plus grande, il faut donc ajoûter 8′ 34″ à la quantité déterminée ci-deſſus, & on aura la vraie aſcenſion droite de l'étoile polaire, de 10^{d} 21′ 34″.

Comme les obſervations ſur leſquelles cette détermination eſt fondée, n'avoient pas été faites avec toutes les circonſtances néceſſaires pour leur exactitude, j'ai jugé devoir les

répéter dans l'automne de la même année ; je les ai commencées le 23 Septembre, jour de l'équinoxe, l'étoile polaire passoit alors au méridien 40 minutes après minuit, de sorte que les hauteurs que l'on prenoit le soir dans le temps du crépuscule, arrivoient le matin dans un temps où la lumière du jour affoiblissoit celle de l'étoile, au point que le fil de la lunette cachoit entièrement son disque, ce qui rendoit ces observations défectueuses ; car comme la plus grande variation de l'étoile polaire en déclinaison n'est que de 1′ 7″ de degré dans l'espace de deux minutes de temps, l'étoile devoit employer 12 secondes de temps à parcourir le diamètre du fil qui est de 6 secondes ; il faut d'ailleurs que dans les deux observations correspondantes le fil réponde exactement au même point de la division, car s'il en étoit éloigné seulement de 5 secondes, il en résulteroit une erreur de 10 secondes dans le temps.

On ne pouvoit donc prendre trop de précautions pour éviter les petites erreurs où l'on pouvoit tomber dans une recherche aussi délicate, c'est ce qui m'a engagé à prier M. l'Abbé de la Caille de faire de concert avec moi les observations nécessaires pour y parvenir ; je devois être uniquement occupé à placer le fil sur le point, & à remarquer s'il ne varieroit point dans l'intervalle des observations, notre dessein étoit aussi de prendre avec le même instrument des hauteurs correspondantes du Soleil, pour avoir directement la différence d'ascension droite entre le Soleil & l'étoile polaire, nos observations ont eu tout le succès que nous pouvions espérer, & ont été faites avec un temps très-favorable. Je vais en donner ici tout le détail pour que l'on puisse juger jusqu'à quel point on peut compter sur leur exactitude.

Le 29 Septembre le centre du Soleil a passé par le fil vertical du mural, à . . . . 11h 53′ 58″½,
déclinaison du mural à l'orient . . . . 3 ;
Arcturus est arrivé au même fil, à 1 36 5½,
la claire de l'Aigle au même fil, à . . . . 7 9 29.

Le 29 Sept. au soir.			Haut. corresp. de l'étoile polaire.		30 Sept. au matin.			Passage au méridien.		
6h	33′	27″	49d	0	5h	51′	45″	12h	12′	36″
6	35	27	—	100	5	49	47½	12	12	37
6	37	30	—	200	5	47	44	12	12	37
6	39	33	—	300	5	45	40½	12	12	36¾
6	41	46	—	400	5	43	38	12	12	37
6	45	41	+	300	5	39	32	12	12	36½
6	47	44	+	200	5	37	29	12	12	36½
6	49	48	+	100	5	35	25	12	12	36
6	51	55	49	10	5	33	17½	12	12	36½
6	53	56	—	100	5	31	17	12	12	36½
6	55	59½	—	200	5	29	13	12	12	36½
6	58	3	—	300	5	27	8½	12	12	36
7	0	7	—	400	5	26	6	12	12	36

Le 30 Septembre au matin, Sirius a passé par le fil vertical du mural, à . . . . 6h 3′ 17″½.
Procyon est arrivé au même fil, à. . . . . 6 55 8½.

Le même jour au matin, nous avons pris avec un quart-de-cercle de deux pieds de rayon des hauteurs correspondantes du Soleil.

			Haut. corresp. du Soleil.					Midi moyen.		
8h	34′	4″	23d	10	3h	12′	38″½	11h	53′	21″½
8	37	44	23	40	3	8	56	11	53	20
8	41	32	24	10	3	5	10	11	53	21
8	45	17	24	40	3	1	28	11	53	22½
8	49	5	25	10	2	57	38	11	53	21½
8	52	57	25	40	2	53	47	11	53	22
8	56	52	26	10	2	49	51	11	53	21½

Milieu . . . . 11h 53′ 21″ 40‴.
Équation additive 19 40
Midi vrai. . . . . . . 11h 53′ 41″ 0‴.

30 Septemb. au soir.			*Haut. corresp. de l'étoile polaire.*		1 Octobre au matin.			*Passage au méridien.*		
6h	21′	14″	+	400	5h	56′	6″	12h	8′	40″
6	23	17½	+	300	5	54	5	12	8	41¼
6	25	21	+	200	5	52	2½	12	8	41
6	27	23	+	100	5	49	58 dout.	12	8	40
6	29	28	49d	0	5	47	54	12	8	41
6	31	29	—	100	5	45	53	12	8	41
6	33	32	—	200	5	43	50	12	8	41
6	35	35	—	300	5	41	47	12	8	41
6	37	39	—	400	5	39	43	12	8	41
6	41	43	+	300	5	35	42	12	8	42
6	45	49	+	100	5	31	34	12	8	41½
6	47	56½	49	10	5	29	26½	12	8	41½
6	49	57	—	100	5	27	26	12	8	41
6	52	1	—	200	5	25	22	12	8	41
6	54	5	—	300	5	23	18	12	8	41
6	56	9	—	400	5	21	11	12	8	40
			Milieu.					12h	8′	41″

Le 1er Octobre Procyon a passé par le fil vertical du mural, à 6h 51′ 12″.

			Haut. correspond. du Soleil.					*Midi moyen.*		
9h	14′	19″	28d	0	2h	31′	53″½	11h	53′	6″¼
9	17	9½	28	20	2	29	3	11	53	6¼
9	20	2	28	40	2	26	12	11	53	7
9	22	56	29	0	2	23	17	11	53	6½
9	25	53	29	20	2	20	21½	11	53	7¼
9	28	52	29	40	2	17	22½	11	53	7¼
9	31	53	30	0	2	14	21	11	53	7
9	34	57½	30	20	2	11	15	11	53	6¼
9	38	4½	30	40	2	8	9	11	53	6¾
			Milieu					11h	53′	6″½
			Équation additive							19½
			Midi vrai					11h	53′	26″.

Je dois faire remarquer ici que l'épaisseur du fil hori-

zontal que nous avons dit être de 6 secondes, ne laissoit pas de jeter quelqu'incertitude sur le moment auquel le Soleil arrivoit au même point de ce fil.

Pour déduire présentement de nos observations l'ascension droite de l'étoile polaire, nous employerons principalement l'observation faite le 30 Septembre, les passages du Soleil & de l'étoile polaire au méridien ayant été déterminez par des hauteurs correspondantes, l'un à 11h 53′ 41″, & l'autre à 12h 8′ 41″ après minuit, avec une différence entre les passages de 12h 15′ 0″, à laquelle il faut ajoûter 7″½ pour la quantité dont la pendule retardoit dans l'espace de 12 heures, & on aura 12h 15′ 7″½ pour la différence entre les passages du Soleil & de l'étoile polaire, laquelle, réduite en degrés, sera de . . . . 183d 46′ 53″, dont le supplément 176d 13′ 7″ étant retranché de l'ascension droite du Soleil le 30 Septembre à minuit, résultante de nos Tables, de . . . . 186d 45′ 14″, donne l'ascension droite de la polaire, de 10 32 7.

Ayant comparé de la même manière les passages de Procyon & de l'étoile polaire au méridien, dont le premier a été observé au quart-de-cercle mural (lequel décline du méridien de 3 secondes) & le second a été conclu des hauteurs correspondantes, nous avons trouvé une différence entre les passages de ces deux étoiles, de 6h 42′ 34″, laquelle, réduite en degrés à raison de 23d 56′ 4″ pour 360d, sera de 100d 55′ 1″; mais l'ascension droite de Procyon étoit alors de 111d 27′ 50″, on aura donc l'ascension droite apparente de l'étoile polaire, le 1er Octobre 1743, de 10d 32′ 49″; on peut donc la supposer, en prenant un milieu entre les deux déterminations précédentes, de . . . 10d 32′ 28″.

Il faut remarquer présentement que cette dernière observation ayant été faite, de même que celle du mois d'Avril, dans le temps où l'aberration de l'étoile polaire en ascension droite est la plus grande, mais dans un sens différent, peut

être employée très-utilement pour déterminer directement la vraie quantité de l'aberration de cette étoile en ascension droite; si l'on retranche de la différence entre les deux ascensions droites apparentes, trouvée de 19′ 28″, 55″ pour la précession des équinoxes, le reste 18′ 33″ sera la quantité qui exprime le double de l'aberration, laquelle par conséquent sera de 9′ 16″, plus grande de 42 secondes que celle qui résulte de la théorie; mais comme l'observation du 14 Avril n'a pas été faite avec la même exactitude que celle du mois d'Octobre, on ne peut pas également compter sur la précision de cette détermination.

Nous supprimons ici le détail de tous les calculs que nous avons faits pour déduire l'ascension droite de l'étoile polaire des observations de cette étoile comparées avec celles d'Arcturus, de Sirius & de la claire de l'Aigle, on sent assez que la précision de cette détermination doit dépendre de celle avec laquelle on connoît l'ascension droite de ces étoiles, & que les résultats du calcul doivent varier selon que l'on supposera l'ascension droite de ces étoiles plus ou moins grande.



DESCRIPTION

DESCRIPTION

D'une Plante du Mexique à la racine de laquelle les Espagnols ont donné le nom de Contrayerva.

Par M. DE JUSSIEU l'aîné.

LA réputation que cette Racine s'est acquise depuis quelques années en Espagne, l'usage que l'on y en fait, & le rang que l'on lui donne entre les meilleurs cordiaux, nous ont d'autant plus engagez à en examiner la plante, qu'elle est crûe au jardin du Roi de la graine qui nous en a été envoyée & que nous y en avons semée : la Botanique d'ailleurs se trouve trop intéressée dans la connoissance de cette Plante, pour ne pas en rendre publique sa description & les observations particulières que l'on a faites de ses usages.

Sa racine qui subsiste plusieurs années en terre, est le plus souvent simple, rarement ramifiée, & ressemble à un petit navet dont l'extrémité est fibreuse, garnie de quelques fibrilles; elle est charnue, longue de trois pouces, épaisse d'un demi-pouce, quelquefois beaucoup plus grosse, extérieurement jaunâtre, intérieurement blancheâtre, d'une odeur un peu aromatique & d'un goût piquant; les tiges qu'elle pousse au printemps, sont simples, herbacées, tantôt droites, tantôt inclinées, longues d'un demi-pied, épaisses d'une ou deux lignes, de couleur cendrée, velues, arrondies, & garnies par intervalle de feuilles alternes, dont les queues par leur base qui a deux petites oreilles pointues, ou stipules, embrassent presque les deux tiers de la circonférence de ces tiges. Ces queues sont longues de deux & même de quatre pouces, très-velues, & soûtiennent, lorsqu'elles sont proche de la racine, trois feuilles, rarement quatre; les autres en ont ordinairement cinq, disposées comme celles de la *Quintefeuille*, c'est-à-dire qu'elles sont entr'elles d'inégale grandeur; la plus grande

qui est celle du milieu, est soûtenue par une queue qui lui est propre, avec laquelle elle semble être articulée; les quatre autres feuilles vont en diminuant, ensorte que les deux inférieures sont plus petites que celles du milieu. Les unes & les autres sont presqu'ovales, velues, sans dentelures ni crénelures à leurs bords, mais plissées & ondées, d'un verd cendré en dessus, & plus blancheâtres en dessous : la plus grande a un pouce de longueur sur demi-pouce de largeur, les autres à proportion. Elles ont toutes une nervûre longitudinale d'où sortent plusieurs autres nervûres obliques, moins saillantes, moins grosses, & qui vont aboutir au bord ou marge des feuilles. Du sommet des tiges & des aisselles de quelques feuilles sortent un ou deux épis de fleurs un peu courts, écailleux, verdâtres d'abord, puis bleuâtres ou pourpres, velus, longs d'un ou deux pouces, & dont chaque écaille plus grande à la base, & plus petite & plus étroite à mesure qu'elle approche de l'extrémité, est pointue & soûtient une ou deux fleurs qui ont chacune un calice à pédicule très-court; ce calice est renflé à sa base, long de quatre lignes, bleuâtre, velu & découpé vers son milieu en cinq parties, dont quatre sont égales, très-étroites & pointues; la cinquième ou inférieure est aussi longue, mais deux & trois fois plus large que l'une des précédentes, & est creuse de même qu'un cuilleron.

La fleur que ce calice contient, a la forme d'un bouton bleu pourpre qui s'épanouissant peu à peu, représente une vraie fleur légumineuse, & dans cet état elle déborde les pointes de son calice au moins d'une ligne; sa couleur est d'un bleu pourpré, veiné de quelques traits plus foncez : ses pétales sont au nombre de cinq, ses étamines sont le double & disposées de même que dans les fleurs de cette classe, c'est-à-dire que neuf sont réunies par leurs filets pour former une gaine à un pistile un peu courbé qui, en meurissant, devient une silicule membraneuse, cassante, pointue, enveloppée en partie par le calice de la fleur, & qui ne renferme qu'une seule graine brune, petite, solide, ridée, taillée en forme de rein, dont la saveur approche de celle des fèves & des pois.

Toute la plante a une odeur bitumineuse qui est désagréable étant verte, & qui est aromatique piquante au goût étant sèche.

Elle vient au Paral dans la nouvelle Biscaye, d'où elle est envoyée à Mexico, à la Vera-Crux, & de là à Cadix, à Séville & à Madrid.

Sa racine en est la partie la plus employée en Médecine; trois différens ouvrages Pharmaceutiques imprimez ces dernières années à Madrid *, s'accordent sur sa dénomination de *Contrayerva,* sur sa forme & sur les usages qu'on lui reconnoît, dans lesquels sa dose est depuis dix-huit grains jusqu'à un demi-gros en poudre ou en infusion dans les maladies contagieuses, vermineuses, & dans les fièvres malignes. Dans l'un de ces ouvrages le lieu où elle naît & où l'on a commencé à s'en servir, y est plus précisément déterminé. Comme cette racine a une odeur & un goût piquant, semblable à celui de l'ancien *Contrayerva* ou *Drakena*, lequel est aromatique, regardé comme un alexitaire & un cordial excellent contre les morsures venimeuses, propre à ranimer le sang & à faciliter des éruptions à la peau en procurant des sueurs sans exciter aucune autre évacuation sensible, il n'est pas surprenant que le nouveau *Contrayerva* ayant à peu près le même goût aromatique, on lui attribue aussi presque les mêmes vertus. En effet, il ne paroît différer de l'ancien que par sa forme semblable à un petit navet, au lieu que le vrai & ancien *Contrayerva* est branchu & fibreux : mais la commodité de pouvoir être cultivé en toute sorte de pays, & d'être multiplié aisément par ses graines, comme le sont toutes les plantes à fleurs légumineuses, en le garantissant des gelées, le rendra en Europe aussi utile que l'ancien *Contrayerva.*

* *Tyrocinium Pharmaceuticum theoretico-practicum, Galenico-Chymicum, auctum, correctum, reformatum, &c.* Matriti. 1728. in-4.°

Palæstra Pharmaceutica Chymico-Galenica. D. Felix Palacios, Boticario de la Corte. Tercera impression. in-fol. Madrit. 1730.

Pharmacopæa Matritensis Regii ac supremi Hispaniarum Protomedicatûs autoritate, jussu, atque auspiciis nunc primùm elaborata. Matriti. 1739. in-4.°

Cette dénomination lui a été donnée à cause de la vertu alexitaire & cordiale qu'on lui a reconnue, de remédier aux accidens qui surviennent par la morsure des serpens venimeux, & c'est ce succès qui l'a fait depuis long temps employer dans les fièvres malignes & dans les maladies contagieuses, & l'a fait entrer dans des compositions alexipharmaques, telles que la confection d'hyacinthe, & dans certains orviétans. Le R. P. Plumier qui avoit eu occasion d'examiner cet ancien *Contrayerva,* ne lui ayant pas trouvé, soit dans ses fleurs soit dans ses fruits, un rapport convenable à quelqu'un des genres de plantes établis par les Botanistes méthodiques, l'a nommé *Dorstenia,* du nom de Théodore Dorstenius, l'un de nos anciens Historiens de Botanique Allemands.

Pour revenir au nouveau *Contrayerva* que nous avons remarqué être de la classe des plantes légumineuses, il sembleroit que par son fruit qui est une silicule enfermée en partie dans le calice de la fleur, lequel ne tombe pas, ni ne se flétrit point, cette Plante nouvelle devroit être regardée comme une espèce de Tréfle ou *Trifolium,* dont le caractère générique est établi sur cette forme de fleur & de fruit court caché dans le calice, & sur le nombre de ses feuilles qui a donné lieu à sa dénomination de Tréfle; si quelque chose empêche donc de ranger ce *Contrayerva* sous ce genre, ce n'est pas cette seule variété apparente de ses feuilles, qui tantôt sont au nombre de trois, tantôt de quatre, & le plus ordinairement de cinq sur une même queue, puisqu'on observe quelquefois cette variété de feuilles dans quelques espèces de tréfle, & que d'ailleurs on peut se passer de ce nombre précis de trois feuilles pour en caractériser le genre ; mais c'est plûtôt le calice de la fleur constamment découpé en cinq parties, dont quatre sont égales, & la cinquième ou inférieure est toûjours deux ou trois fois plus large qu'une des quatre autres découpures, & est même creuse en manière de cuilleron : ce qui forme à cette Plante un caractère constant, qui lui est particulier, & par lequel elle est essentiellement distinguée des tréfles, dont le calice de la fleur est toûjours découpé en

cinq parties égales, & par lequel ſur-tout elle doit appartenir à un nouveau genre de plantes à fleurs légumineuſes.

M. Van-Royen Profeſſeur de Botanique à Leyde, a appellé ce genre *Pſoralea,* dénomination dont il tire l'origine du mot grec Ψόρα, ſignifiant rugoſité de la peau, parce que les feuilles des eſpèces de ce genre qu'il a connues, ſemblent être boſſelées & ridées comme l'eſt la peau dans la gale & dans les affections dartreuſes : mais je trouve que par la vertu particulière qu'ont la plûpart de ſes eſpèces employées extérieurement, d'appaiſer les demangeaiſons qui ſont l'accident le plus incommode de la maladie que les Grecs ont appellée de ce nom, on peut encore fort bien lui donner en françois celui de l'herbe pour les demangeaiſons, & nous tirerons ſon caractère, 1° de ſa fleur qui eſt légumineuſe en épi formé de pluſieurs écailles; 2° de ſon calice découpé en cinq parties juſque vers ſon milieu, quatre deſquelles ſont égales, & la cinquième ou inférieure eſt du double au moins plus large que les autres, & reſſemble à un cuilleron; 3° de ſon fruit ou ſilicule enfermée preſque dans le calice de la fleur qui lui ſert d'enveloppe, ſilicule qui eſt ſi courte qu'elle ne contient qu'une ou deux ſemences taillées en forme de rein.

Les eſpèces que nous y rapporterons, ſeront

La première, *Pſoralea trifolia, ſive Trifolium bitumen redolens, C. B. Pin. 327,* en françois le Tréfle bitumineux, à cauſe de ſon odeur qui ſe perd quelquefois par la culture; il vient dans les pays chauds, tels que le Languedoc, la Provence, l'Italie, l'Eſpagne & le Levant. Quant aux uſages extérieurs il a les mêmes que le Mélilot, & aux intérieurs il s'emploie en ſirop & en infuſion comme du Thé, pour rendre le ſang fluide dans la mélancolie, & dans les maladies qu'on qualifie de vapeurs.

La ſeconde, *Pſoralea pentaphylla, radice craſſâ, Hiſpanis Contrayerva,* c'eſt celle dont je viens de donner la deſcription dans ce Mémoire.

La troiſième, *Pſoralea foliis pinnatis, foliolis linearibus,*

acuminatis. D. Van-Royen Prodr. Fl. Leydenſ. pag. 372; elle vient du cap de Bonne-Eſpérance, ſe cultive aiſément dans nos jardins, y devient un petit arbriſſeau, & a ſes feuilles au nombre de cinq, très-étroites & rangées ſur une côte ſimple. M. Herman en a donné la figure & la deſcription dans ſon Catalogue du jardin de Leyde, & l'a appellée *Geniſtæ affinis arbor Africana, monoſpermos, fl. cæruleo, foliis pinnatis.*

La quatrième, *Pſoralea folio integro ſubrotundo, ſive Loto affinis, Coryli folio, act. Acad. Dorycnium foliis ſimplicibus ovatis. Van-Royen Prodr. Fl. Leydenſ. pag. 389. Anthyllis ulmifolia quibuſdam Pluk. Phyt. tab. 96. fig. 5.* Dans l'ouvrage de l'Académie des Sciences, intitulé Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Plantes, cette eſpèce eſt figurée & décrite, elle vient de la côte de Coromandel, où elle eſt employée pour les demangeaiſons & pour la gale: on nous l'a envoyée de ce pays-là ſous le nom de *Corbovire,* qui ſignifie ſemence brune.

On voit par ce dénombrement d'eſpèces indiquées de ce genre, que quatre pays très-éloignez & très-différens les ont fournies, ce qui doit paroître d'autant moins ſurprenant, que les plantes légumineuſes ont cet avantage de naître dans les quatre parties du monde, & dans tous les climats.

Mais ce qui eſt plus particulier aux eſpèces de ce genre, c'eſt qu'elles ſont toutes aromatiques, & que leurs feuilles ſont comme criblées à la manière de celles du Mille-pertuis, ce qui dépend également d'une infinité de petites véſicules claires, répandues dans leur parenchyme, & pleines d'une liqueur balſamique. Il eſt à juger que c'eſt préciſément cette liqueur qui peut en rendre toutes ſes parties aromatiques, & les faire regarder comme utiles dans les maladies de la peau, telles que la gratelle, la gale, les dartres & les éréſipelles, qui toutes cauſent des demangeaiſons à la peau.

EXPLICATION DES FIGURES.

A, La Plante diminuée de grandeur, avec ſes feuilles & ſes épis de fleurs.

B, Epi de fleurs de grandeur naturelle.

C, Fleur détachée vûe de côté.

D, La même vûe en deſſous.

E,E,E, Pétale ſupérieur de la fleur, ou l'étendart vû de côté & par ſa face intérieure.

F, Les quatre pétales inférieurs, comme ils ſont réunis.

G,G,G, Les mêmes vûs ſéparément.

H, Le piſtile avec les étamines qui l'enveloppent.

I, Le même avec les étamines écartées.

K, Le calice renfermant le fruit.

L, Le fruit.

M,M, La ſemence.

N, La racine.



SUR LES OSCILLATIONS DES PENDULES dans des arcs de cercle, principalement lorſque ces arcs ont peu d'étendue.

Par M. le Marquis DE COURTIVRON.

QUELQUES Géomètres ont eu autrefois de la peine à comprendre pourquoi le temps par un arc infiniment petit du cercle, différoit ſenſiblement du temps par la corde lorſque cet arc étoit pris dans la partie la plus baſſe du cercle; leur embarras venoit de ce que dans la plûpart des cas où l'on conſidère une partie infiniment petite d'une ligne, il importe peu ordinairement quelle eſt ſa courbure, & il a été facile de lever cette difficulté, en faiſant voir que lorſqu'il étoit queſtion des oſcillations la courbure n'étoit plus indifférente, à cauſe que les forces accélératrices diffèrent d'une quantité finie, quoique les arcs puiſſent être pris l'un pour l'autre: mais s'il étoit aiſé de trouver le dénouement de cette eſpèce de paradoxe, il y avoit plus de difficulté, ce me ſemble, à voir pourquoi il eſt permis de conſidérer un arc infiniment petit de courbe quelconque, quant à la durée des oſcillations, comme l'arc infiniment petit du cercle qui a la même courbure. On ſçait bien, à la vérité, qu'un pendule ſimple qui ne décriroit dans ſon cercle que des arcs infiniment petits, les parcourroit avec le même iſochroniſme que dans une cycloïde, mais ſçait-on, ou plûtôt en a-t-on une démonſtration claire, que quelle que ſoit la courbe l'oſcillation ſera parfaitement la même que dans le cercle oſculateur? Je vais en donner une démonſtration, enſuite je paſſerai à l'examen du temps par les arcs de cercle qui ne ſont plus ſuppoſez infiniment petits, mais ſeulement d'une petiteſſe déterminée.

Fig. 1. Soit $HAMB$ une courbe concave quelconque, dont la tangente en B eſt parallèle à l'horizon, $BA'H'$ le cercle qui a la même courbure que cette courbe en B; il s'agit de prouver


g
e
e
d
c
k
i
h
f
n
A

prouver que le temps de la chûte d'un corps le long d'un arc infiniment petit de cette courbe est égal au temps de la chûte par un arc infiniment petit du cercle, & que tant la courbe que le cercle ont la propriété du tautochronisme. Pour le prouver je commence à remarquer que la distance AA' qui est la différence de l'ordonnée du cercle à celle de la courbe donnée, ne peut être qu'infiniment petite par rapport à ces ordonnées, pourvû que l'on suppose l'arc AB infiniment petit; car de ce que le cercle BH' a en B la même courbure que la courbe donnée, ou, ce qui revient au même, de ce qu'il a trois points infiniment proches de commun avec elle, il s'ensuit nécessairement que le centre C de ce cercle, c'est-à-dire, le point de la ligne BC qui est également éloigné de B & de A', ne sçauroit être éloigné d'une quantité finie du point de la même ligne qui seroit également éloigné de B & de A, autrement les rayons de courbure de l'arc AB iroient par saut de B en A. Fig. 1.

Or dès que l'on verra que l'ordonnée DA' du cercle diffère infiniment peu de l'ordonnée DA de la courbe, on verra aussi que les arcs $A'M'$ & AM doivent être pris aussi pour les mêmes, aussi bien que leurs différencielles Mm, $M'm'$. De plus l'on sçait que la vîtesse en M' doit être égale à la vîtesse en M; donc les temps par Mm & par $M'm'$ sont les mêmes, donc leurs intégrales, c'est-à-dire, les temps par AM & par $A'M'$ sont aussi égaux, donc les temps par les arcs entiers AB, $A'B'$ sont encore égaux, ainsi qu'il le falloit prouver.

Quant au tautochronisme, tant de la courbe que du cercle, il est aisé de le tirer de là, car puisque toutes les courbes qui auront la même courbure en A auront des arcs infiniment petits parcourus dans le même temps, il s'ensuit que les temps de ces chûtes sont les mêmes qu'ils seroient dans une cycloïde; mais la cycloïde est tautochrone, donc toutes les courbes le sont lorsque l'on n'en prend qu'une partie infiniment petite, & que cette partie infiniment petite a pour sa tangente inférieure une horizontale.

Il peut se présenter assez naturellement une difficulté contre cette démonstration, c'est que l'on en appliqueroit également tous les raisonnemens pour prouver que la chûte par un arc infiniment petit devroit être égale à celle qui se feroit par la corde, car on croiroit d'abord pouvoir dire de même que les parties de la courbe étant sensiblement de même longueur que celles de la corde, & que les vîtesses étant aussi les mêmes, il faut encore que les temps soient égaux; mais il est aisé de réfuter ce raisonnement, en faisant voir qu'il ne suffit pas que les espaces soient égaux, ainsi que les vîtesses, qu'il faut de plus que les vîtesses égales ne soient appliquées qu'à la fin des espaces qui sont égaux. Or dans la chûte par *AMB* & *ANB* les points où les vîtesses sont les mêmes, sont, par exemple, en *M* & en *N* à la même distance de l'horizontale *AD*, & dans les points *M* & *N* les parcelles *Mm* & *Nn* ne sont pas égales, l'une & l'autre étant des différencielles des espaces *AM* & *AN*, qui diffèrent d'une quantité finie par rapport à eux.

Fig. 2.

Passons maintenant à la recherche de l'estimation du temps dans les oscillations circulaires lorsque les arcs parcourus sont finis, mais sans passer une certaine grandeur.

PROBLEME.

Trouver l'expression du temps qu'un corps emploie à tomber librement par l'arc de cercle AB, *dont le point le plus bas* B *a pour tangente une ligne horizontale.*

Fig. 3. *C* étant le centre de ce cercle, *BE* un diamètre vertical, *B* le point le plus bas, *A* celui d'où le corps commence à tomber, *M* un point quelconque où l'on le suppose arrivé, *AD* l'horizontale qui passe par *A*; *MP* & *MQ* deux perpendiculaires abaissées, l'une sur *AD*, l'autre sur *BC*, *MKm* le petit triangle différenciel.

Soit $BC = r$, $BD = h$, $PM = y$,

$AM = s$, $Km = dy$, $mM = ds$,

on aura $BQ = h - y$, $QE = 2r - h + y$.

$QM = \sqrt{(2r - h + y)} \times h - y$, & les triangles semblables MKm, CQM donneront Fig. 3.

$r : \sqrt{[(2r - h + y) \times (h - y)} = dy]$

$: \frac{rdy}{\sqrt{(2r-h+y)} \times (h-y)}$ valeur de Mm.

Présentement la vîtesse du corps tombé de A, & arrivé en M, sera $\sqrt{y}$; donc l'expression du temps par Mm sera $\frac{rdy}{\sqrt{(2r-h+y)}\sqrt{(hy-yy)}}$, ainsi il n'est plus question que d'intégrer cette quantité, & d'y faire $y = r$ pour avoir le temps par l'arc AB, c'est-à-dire, la demi-oscillation.

Comme l'intégrale de cette quantité est fort difficile à trouver en général, je me propose d'abord de la trouver dans le cas où h, & par conséquent y, est une très-petite quantité par rapport à r, & je ne négligerai dans mon calcul que les quantités qui sont aussi petites par rapport à h, que h l'est par rapport à r. On voit bien que ce cas est presque toûjours celui qui a lieu dans les pendules, puisque l'on n'emploie guère que des oscillations par de petits arcs, & que h qui est le sinus verse de ces petits arcs, est alors, par rapport à ces arcs, une quantité aussi petite que les arcs le sont à l'égard du diamètre.

Afin de profiter de cet avantage, je commence à remarquer que dans l'expression $\frac{rdy}{\sqrt{(2r-h+y)}\sqrt{(hy-yy)}}$, la quantité $\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, ou plûtôt $\frac{\frac{1}{2}hdy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ est l'arc, dont le sinus verse est y, tandis que le rayon est $\frac{1}{2}h$; & de là je conclus qu'à l'aide du binome de M. Newton, je puis, en changeant l'expression $\frac{r}{\sqrt{(2r-h+y)}}$ en une suite composée des puissances de y, rendre la différencielle à intégrer composée d'une infinité de termes, tels que $\frac{ady}{\sqrt{(hy-yy)}}$,

$\frac{hydy}{\sqrt{(hy-y)}}$, $\frac{cy^2dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, qu'on ſçait tous ſe réduire aux arcs de cercle.

J'emploie donc en effet le binome de M. Newton, & pour rendre l'opération plus commode, j'écris au lieu de $\frac{r}{\sqrt{(2r-h+y)}}$, $\frac{\sqrt{\frac{1}{2}r}}{\sqrt{(1+\frac{y-h}{2r})}}$; élevant enſuite $1+\frac{y-h}{2r}$ à la puiſſance $-\frac{1}{2}$, & ne prenant que les deux premiers termes du binome, à cauſe que le troiſième contiendroit les ſecondes puiſſances de h & de y que l'on peut négliger comme étant d'une petiteſſe extrême, j'ai au lieu de l'expreſſion précédente, $\frac{dy}{\sqrt{(hy-y^2)}}\left(1+\frac{h-y}{4r}\right)\sqrt{\frac{1}{2}r}$, ou $\left(1+\frac{h}{4r}\right)\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}}\times\sqrt{\frac{1}{2}r}-\frac{\sqrt{2r}}{8r}\times\frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$; dont la première partie a pour intégrale $\left(1+\frac{h}{4r}\right)$ par l'angle dont le rayon eſt $\frac{1}{2}h$ & le ſinus verſe y, & dont la ſeconde partie peut aiſément ſe réduire à un angle de même eſpèce, & à une partie entièrement intégrable.

Pour faire cette opération, au lieu de $\frac{-ydy}{\sqrt{(hy-y^2)}}$, j'écris $\frac{\frac{1}{2}hdy-ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}-\frac{\frac{1}{2}hdy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, dont la première partie eſt la différencielle de la quantité $\sqrt{(hy-y^2)}$, & la ſeconde eſt le produit de $-\frac{1}{2}h$ par la même différencielle dont on vient de parler, c'eſt-à-dire, celle de l'angle dont le ſinus verſe eſt y, tandis que le rayon eſt $\frac{1}{2}h$, & j'appelle, pour abréger, cet angle Y. De cette manière l'intégrale de $-\frac{\sqrt{2r}}{8r}\times\frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ ſera $\frac{\sqrt{2r}}{8r}\times\sqrt{(hy-yy)}$, $-\frac{1}{8r}hY\sqrt{\frac{1}{2}r}$, & par conſéquent l'intégrale cherchée de $\left(1+\frac{h}{4r}\right)\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}}\sqrt{\frac{1}{2}r}-\frac{\sqrt{2r}}{8r}\times\frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$;

fera $(1 + \frac{h}{4r})\, Y V\frac{1}{2}r + \frac{V2r}{8r} \times V(hy - yy) - \frac{h}{8r}$

$Y \times V\frac{1}{2}r$, ou $(1 + \frac{h}{8r})\, Y V\frac{1}{2}r + \frac{V2r}{8r} V(hy - yy)$,

laquelle devenant zéro par la ſuppoſition de $y = 0$ ne demande point l'addition d'aucune grandeur conſtante.

Pour avoir préſentement le temps d'une demi-oſcillation entière, c'eſt-à-dire, le temps par l'arc AB, il faut faire $y = h$ dans la quantité précédente, ce qui fera évanouir $V(hy - yy)$, & changera l'expreſſion Y en $2D$ (D exprimant l'angle droit, c'eſt-à-dire, le rapport du quart-de-cercle au rayon) car il eſt clair que l'angle Y devient égal à deux droits lorſque ſon ſinus verſe y devient le diamètre h; ainſi l'expreſſion du temps par l'arc entier AB ſera $(1 + \frac{h}{8r})\, DV2r$. Si l'on veut ſçavoir de combien ce temps ſurpaſſe celui de l'oſcillation par la cycloïde, ou, ce qui revient au même, par l'arc de cercle qui ſeroit réellement d'une petiteſſe infinie, il faut faire $h = 0$ dans l'expreſſion précédente, ce qui la changera en $DV2r$, c'eſt-à-dire que l'oſcillation par l'arc AB eſt à l'oſcillation cycloïdale, comme $1 + \frac{h}{8r}$ à 1.

Pour faire quelqu'application de cette méthode, ſuppoſons que l'arc AB ſoit de 2 degrés, c'eſt-à-dire, que les oſcillations entières dans une pendule ne ſoient que de 4 degrés, l'on aura pour le ſinus verſe $\frac{h}{r}$, la fraction décimale 0,00061 qui fait voir combien l'on étoit en droit de négliger les termes que l'on a négligez dans le calcul précédent; puiſque le carré de cette fraction deviendra d'une petiteſſe extrême: $\frac{h}{r}$ étant donc 0,00061, $\frac{h}{8r}$ ſera 0,00008, c'eſt-à-dire que les oſcillations par des arcs de 4 degrés ne diffèrent de celles qui ſeroient véritablement infiniment petites, ou des oſcillations cycloïdales, que d'environ une

sur 12000; si l'on suppose que les oscillations ne soient que de 2 degrés, $\frac{h}{8}$ sera environ 0,00002, c'est-à-dire que sur 50000 oscillations les deux pendules ne différeroient que d'une seconde.

Comme les sinus verses des très-petits arcs sont en raison des carrés de ces arcs, on voit tout de suite ce que les différences des oscillations circulaires & cycloïdales deviendroient dans toutes sortes de suppositions: on voit par ce calcul que lorsqu'il est question de déterminer la longueur du pendule qui bat les secondes, si on a soin que les oscillations soient très-petites, & elles sont bien-tôt réduites à celles-là lorsque le pendule est abandonné à lui-même, on ne commet aucune erreur sensible en regardant les oscillations comme isochrones, puisque si l'on suppose, par exemple, que les plus grandes oscillations soient de $\frac{1}{2}$ degré, elles ne différeront pas des infiniment petites de 1 seconde sur 768000. Quand on vient au point d'apprécier ce qu'on néglige, ce n'est plus commettre une erreur, cependant si on trouve que c'est en commettre une trop considérable que de négliger dans des arcs de 4 ou 5 degrés, comme ceux qu'on a examinez, des termes qui soient de l'ordre de $\frac{hh}{rr}$, ou bien que l'on veuille appliquer la même méthode à des arcs plus grands dans lesquels ces termes seroient moins négligeables, on fera le calcul de la manière suivante: reprenons la différencielle du temps, $\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}} \times (1+\frac{y-h}{2r})^{-\frac{1}{2}} \times \sqrt{\frac{1}{2}r}$, & en élevant la quantité $1+\frac{y-h}{2r}$ à la puissance $-\frac{1}{2}$, prenons trois termes de la série que donne le binome de M. Newton, ou, ce qui revient au même, ne négligeons dans notre calcul que les troisièmes puissances de h & de y, les trois termes du binome seront $1+\frac{h-y}{4r}+\frac{3}{8}(\frac{y-h}{2r})^2$ ou $1+\frac{h}{4r}+\frac{3hh}{32rr}-\frac{y}{4r}-\frac{3h}{16rr}y+\frac{3yy}{32rr}$.

qui étant substituez à la place de $(1 + \frac{y-h}{4r}) - \frac{1}{2}$, donnent pour la différencielle du temps

$$(1 + \frac{h}{4r} + \frac{3hh}{32rr}) \frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}} \times \sqrt{\tfrac{1}{2}r} - (\frac{1}{4r} + \frac{3h}{16rr}) \frac{ydy\sqrt{\frac{1}{2}r}}{\sqrt{(hy-yy)}} + \frac{3}{32rr} \frac{\times yydy \times \sqrt{\frac{1}{2}r}}{\sqrt{(hy-yy)}}$$

qu'il s'agit d'intégrer, les différencielles $\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ & $\frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ ayant déjà été traitées dans le cas précédent, on conservera leurs intégrales Y & $\frac{1}{2}hY - \sqrt{(hy-yy)}$, Y étant toûjours l'angle dont le sinus verse est y pour un rayon $\frac{1}{2}h$; quant à l'intégrale de $\frac{yydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, pour ne pas renvoyer aux livres du Calcul intégral, on la peut trouver très-aisément en employant cette méthode si commue des Géomètres, laquelle consiste à différencier une quantité, comme $y\sqrt{(hy-yy)}$, dont la différencielle doit avoir une partie qui soit $\frac{yydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, & l'autre une différencielle plus facile à intégrer.

Employant donc cette méthode, j'aurai $y\sqrt{(hy-yy)} = \frac{3}{2} \frac{hydy - 2yydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ qui donne $\frac{Syydy}{\sqrt{(hy-yy)}} = \frac{3}{4}h \frac{Sydy}{\sqrt{(hy-yy)}} - \frac{1}{2}y\sqrt{(hy-yy)}$ qui se réduit à $\frac{3}{4}h^2 Y - \frac{3}{4}h\sqrt{(hy-yy)} - \frac{1}{2}y\sqrt{(hy-yy)}$, en mettant à la place de $\frac{Sydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ sa valeur $\frac{1}{2}hY - \sqrt{(hy-yy)}$. Ayant ainsi intégré les trois sortes de différencielles dont est composée la différencielle en question, on aura pour l'intégrale entière

$$(1 + \frac{h}{4r} + \frac{3hh}{32rr}) Y\sqrt{\tfrac{1}{2}r} + (\tfrac{1}{4}r + \frac{3h}{16rr}) \sqrt{(hy-yy)}\sqrt{\tfrac{1}{2}r} - (\tfrac{1}{4}r + \frac{3h}{16}rr)\tfrac{1}{2}hY\sqrt{\tfrac{1}{2}r} - \frac{9h}{8.32rr}\sqrt{(hy-yy)} \times \sqrt{2r} + \frac{9hhY\sqrt{2r}}{16.32rr}$$

$- \frac{3y\sqrt{(hy-yy)}\sqrt{2r}}{4,32rr}$ qui ſe réduit à $(1 + \frac{h}{8r} + \frac{9hh}{8,32rr})$ $\frac{1}{2}Y.\sqrt{2r} + (\frac{1}{4}r + \frac{15h}{8,16rr})\sqrt{(hy-yy)}\sqrt{\frac{1}{2}r}$ $- \frac{3y\sqrt{(hy-yy)}\sqrt{2r}}{4,32rr}$ à laquelle il ne faut ajoûter aucune conſtante.

Si on fait donc cette valeur du temps par AM, $y = h$, afin d'avoir le temps total par l'arc AB ou la demi-oſcillation, toute cette expreſſion ſe réduira à $(1 + \frac{h}{8r} + \frac{9hh}{8,32rr})$ $D\sqrt{2r}$, D étant toûjours l'angle droit. On peut voir par la petiteſſe du terme $\frac{9hh}{8,32rr}$ qui fait la différence de cette expreſſion à celle du calcul précédent, combien l'on étoit fondé à négliger dans ce premier calcul le troiſième terme du binome; car en ſuppoſant, comme dans l'exemple que nous avons traité d'abord, que les oſcillations ſoient de 4 degrés, $\frac{h}{r}$ que nous n'avons trouvé que de 0,00061, donne pour le troiſième terme $\frac{9hh}{8,32rr}$, 0,0000000066, c'eſt-à-dire, que par le calcul précédent on ne ſe tromperoit pas d'une vibration ſur 140000000, & dans les autres exemples l'erreur ſeroit encore beaucoup moindre.

Mais dans des cas où les oſcillations ſeroient beaucoup plus grandes, lorſqu'elles ſeroient, par exemple, de 30 degrés, il eſt clair que le calcul plus exact que nous venons de donner, ſeroit néceſſaire. Voyons en effet pour de telles oſcillations la différence de ce que la première formule & la ſeconde auroient donné. AB étant alors de 15 degrés, $\frac{h}{r}$ ſon ſinus verſe pour le rayon 1 ſeroit de 0,034, par conſéquent $\frac{h}{8r}$ ſeroit 0,0042, c'eſt-à-dire que par la première formule on auroit trouvé que les oſcillations de 30 degrés différoient des cycloïdales de 42 ſur 10,000; ſubſtituant

substituant ensuite la valeur 0,034 de $\frac{h}{r}$ dans $\frac{9hh}{8,32rr}$, on aura 0,000041, c'est-à-dire que par la seconde formule on auroit pour la différence entre les oscillations de 30 degrés & les cycloïdales 42, 41 sur le même nombre 10000, c'est-à-dire que la correction donnée par le second calcul auroit été de 41 sur 1000000, c'est à environ 1 vibration sur 24000, correction qui pourroit mériter d'être faite, mais qu'on voit bien aussi devoir suffire, puisque celle que l'on trouveroit à faire en prenant d'autres termes du binome, deviendroit si petite qu'il seroit plus que superflu d'y avoir égard.

Par le calcul que nous venons de donner, on est en état de corriger les inégalités que pourroit apporter dans le mouvement d'une pendule la différence des arcs des vibrations, car pourvû que l'on ait soin d'observer un certain nombre de fois les temps dans lesquels les diminutions ou augmentations des vibrations se sont faites à la grandeur des arcs parcourus, il sera aisé de construire une table d'équation pour corriger l'inégalité de la durée des oscillations : le calcul précédent étant suffisamment exact pour des oscillations où le pendule ne s'écarte pas de plus de 15 degrés de la verticale; il est inutile de le pousser plus loin pour la théorie des pendules, puisque l'on n'emploie guère même d'aussi grandes oscillations que celles-là; mais si pour d'autres recherches on se proposoit de trouver le temps des chûtes le long d'arcs de cercle d'un plus grand nombre de degrés, comme 20, 30, 40, 50, &c. on y parviendroit toûjours par la même méthode, car réduisant ensuite la quantité $\frac{1}{\sqrt{(2r-h+y)}}$ par le moyen du binome de Newton, on changeroit, ainsi qu'on l'a déjà dit, la différencielle de l'expression du temps en une autre, dont les termes seroient affectez de $\frac{y\,dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, $\frac{yy\,dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, $\frac{y^3\,dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, &c. qui dépendroient toûjours

des arcs de cercle, & pourvû que *h*, c'est-à-dire le sinus verse ne fût pas plus grand que le rayon *r*, on n'auroit point à craindre que les termes de la série qui exprimeroit la valeur du temps allassent en décroissant.

SUR LE ZINC.

Troisième Mémoire.

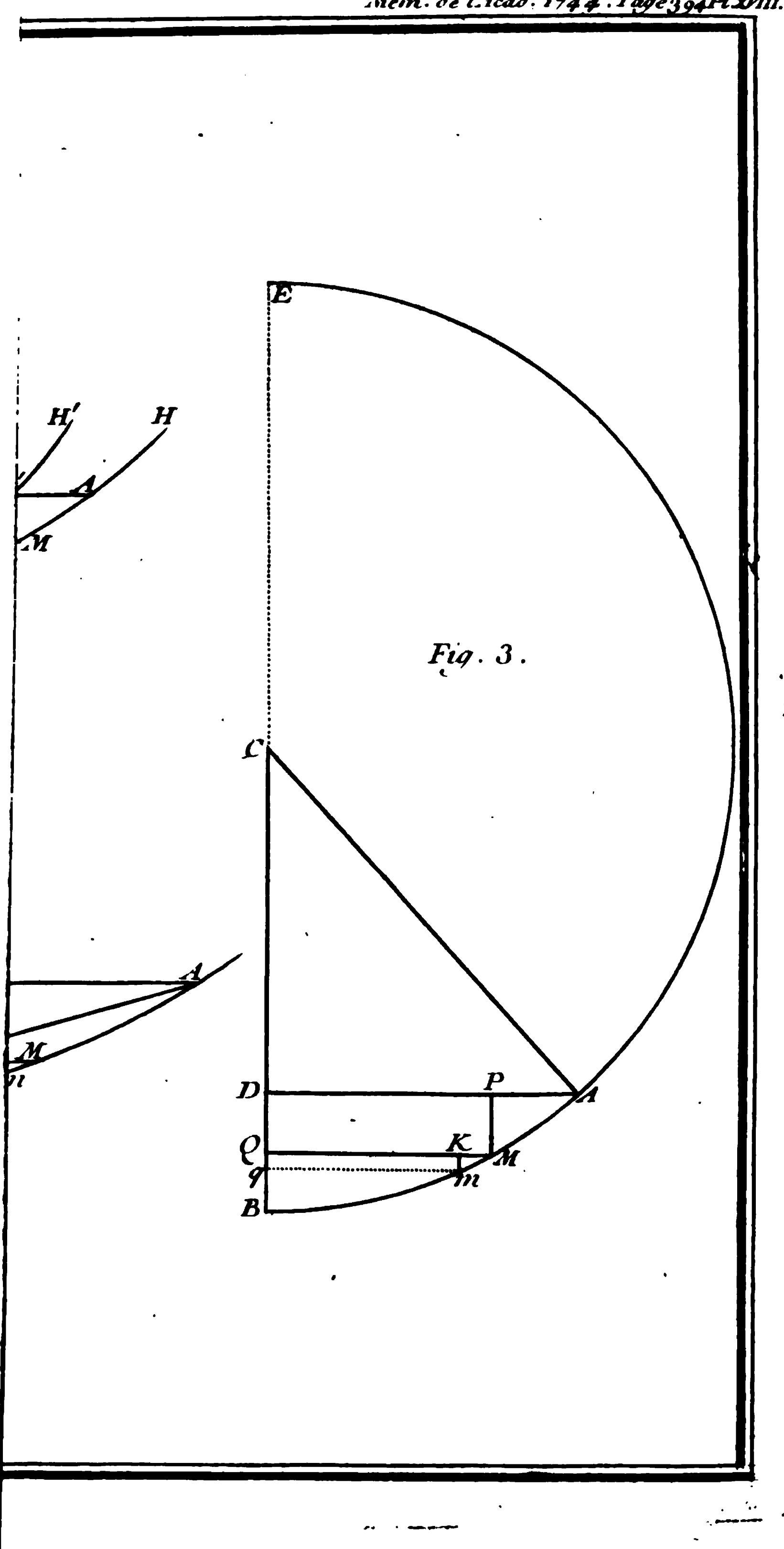
Par M. MALOUIN.

LES Alchimistes animez du desir de faire de l'or, & poussez par la vaine espérance de trouver un remède universel, ont travaillé sur le Zinc long-temps avant que les Chimistes eussent fait attention à cette matière métallique, & eussent cherché à en connoître la nature.

La lumière que donne le Zinc en brûlant, lumière très-vive & dont les yeux ne soûtiennent l'éclat qu'avec peine, a été pour les Adeptes un signe de la teinture solaire qu'ils prétendent se trouver dans le Zinc; c'est cette lumière qu'ils appellent *Feu métallique*, dont il est tant parlé dans les livres d'Alchimie.

Les fleurs qui s'élèvent du zinc pendant qu'en brûlant il donne une flamme blanche & claire, sont comme une laine fine, c'est pourquoi Respour auteur du livre intitulé *Rares Secrets*, dit par allégorie, que ces fleurs sont la Toison d'or de Jason gardée par des Taureaux qui jettent feu & flamme : il appelle aussi ces fleurs l'*Eau universelle*, ou l'*Eau sèche qui se tire des rayons du Soleil;* voulant faire entendre que pendant que le zinc s'élève en fleurs, il jette une lumière claire & éblouissante, semblable à celle du Soleil même.

La couleur jaune que le zinc donne à l'argent, & plus encore au cuivre, lorsqu'il est fondu avec ces métaux, a été pour les Alchimistes un signe sensible dans le zinc de la présence du soufre teignant, qui fait partie de la Pierre Philosophale. Et Henckel paroît n'être pas fort éloigné de ce sentiment lorsque


H'
H
A
M
E
Fig. 3.
C
A
M
m
D
P
A
Q
K
M
q
m
B

en parlant du zinc, il dit que son caractère distinctif est de jaunir le cuivre, & qu'il n'y a que le zinc & la teinture des Philosophes qui puissent produire un pareil effet.

Dans les recherches que j'ai faites sur le zinc, j'ai trouvé, en le comparant à l'étain par différentes opérations dont j'ai rendu compte dans mon premier Mémoire*, que l'analogie que j'ai aperçue entre le zinc & l'étain, étoit interrompue, en ce que le soufre ne dissout point le zinc par le feu comme il dissout l'étain. Cette qualité du zinc de ne pouvoir pas être dissous par le soufre, lui est commune avec l'or.

* *V. les Mém. de l'Ac. 1742, page 76.*

Il est d'autant plus surprenant de voir que le soufre ne dissout pas le zinc, qu'on sçait qu'à l'exception de l'or il dissout toutes les matières métalliques. Le soufre au contraire fixe en quelque sorte le zinc étant fondus ensemble; il l'empêche de brûler & de s'élever en fleurs; & même il en augmente un peu le poids. Je soupçonne qu'on doit attribuer cette augmentation de poids plûtôt à l'acide du soufre qu'à son principe huileux.

Ces expériences m'avoient conduit à essayer de dissoudre le zinc par le foie de soufre qui dissout l'or même & le mercure; & je vis avec surprise qu'il résistoit aussi au foie de soufre, ce qui est particulier au zinc seul entre tous les minéraux. Cette propriété paroîtra sans doute aux Adeptes être une espèce de supériorité du zinc sur l'or, qu'ils appellent l'or vulgaire, pour le distinguer de l'or auquel ils attribuent la propriété de transmuer les métaux imparfaits.

Voyant que le soufre, que l'antimoine & le foie de soufre même ne peuvent rien sur le zinc, quoique ces matières soient les plus forts agens que nous connoissions à l'égard des minéraux, cela m'a fait naître l'envie d'éprouver le zinc par l'arsenic qui pénètre si aisément dans les matières métalliques & les dissipe par le moyen du feu.

Ce n'est pas sans répugnance que je me suis exposé aux dangers qu'on court toûjours lorsqu'on emploie l'arsenic dans les opérations de Chimie, mais ces craintes ont été dissipées par l'espérance que j'ai conçue non seulement de découvrir

par cette épreuve de nouvelles propriétés dans le zinc, mais encore de pouvoir corriger l'arſenic qu'on n'a point encore rendu traitable, ſi ce n'eſt par la préparation qu'en a donnée Paracelſe, au moyen de laquelle l'arſenic eſt mis dans un état tel qu'on peut quelquefois l'employer utilement à l'extérieur pour certains ulcères.

J'ai fait fondre du zinc dans un creuſet, & j'y ai jeté enſuite une égale quantité d'arſenic en poudre; on a couvert auſſi-tôt le creuſet, & un inſtant après je l'ai découvert: j'ai voulu ſonder le mélange avec une verge de fer, j'ai trouvé la matière couverte d'une croûte brune fort dure, que j'ai eu peine à percer, & il en eſt ſorti par l'ouverture que j'ai faite, une flamme qui s'eſt élevée avec impétuoſité à plus de deux pieds au deſſus du creuſet, & avec un bruit de même nature, mais plus fort que celui qui ſe fait entendre lorſque pour faire le ſel polycreſte on jette dans un vaiſſeau rougi au feu, du ſalpêtre & du ſoufre mêlez enſemble.

J'ai retiré enſuite le creuſet du feu, & lorſqu'il a été refroidi, j'ai vû que le mélange de l'arſenic & du zinc fondus enſemble, avoit traverſé les parois du creuſet, & avoit formé ſur toute ſa ſurface extérieure un bel émail d'une couleur griſe tirant ſur le verd: cet émail ne ſe trouvoit qu'à l'extérieur du creuſet, mais il y étoit fort étroitement uni. Cette vitrification ſubite montre d'abord combien l'arſenic ſe vitrifie aiſément, c'eſt auſſi ce qui fait quelquefois qu'il eſt ſi difficile de tirer les métaux de leurs mines & de les rendre malléables, lorſqu'il y a de l'arſenic. La facilité qu'a l'arſenic à ſe vitrifier, eſt vrai-ſemblablement ce qui a donné lieu de l'employer dans les fabriques des cryſtaux & des verres blancs, mais cet emploi, comme je le ferai voir ailleurs, n'eſt pas ſans inconvénient.

Après avoir obſervé cet émail qui étoit en dehors, je trouvai dans le creuſet des fleurs extérieurement très-blanches, mais qui intérieurement étoient d'un jaune d'or: ces fleurs ſe trouvoient attachées au haut du creuſet, & on voyoit au fond, du zinc en grénailles & qui paroiſſoit avoir commencé à ſe

calciner; il étoit plus friable que le zinc ordinaire, & j'ai jugé qu'il étoit mêlé avec de l'arſenic. Il paroît que l'arſenic augmente la croûte qui ſe forme ſur le zinc en fonte, & j'ai trouvé au contraire que le plomb la diminue.

La difficulté que j'ai trouvée à percer la croûte qui s'eſt formée ſur le zinc & l'arſenic fondus enſemble, m'a fait laiſſer au feu le creuſet un peu plus long-temps que je ne me l'étois d'abord propoſé, c'eſt ce qui a fait que le zinc s'eſt en partie calciné & ſublimé en fleurs. Je crois devoir attribuer à l'arſenic la couleur jaune que ces fleurs avoient intérieurement, parce qu'il y a lieu de penſer qu'elles peuvent s'unir à l'arſenic, comme j'ai fait voir dans mes premiers Mémoires ſur le zinc*, qu'elles s'uniſſent avec le foie de ſoufre, avec l'antimoine & avec le ſoufre même, quoique le zinc ne puiſſe être allié avec ces matières tant qu'il eſt dans ſon entier, ou qu'il n'eſt point calciné.

* V. les Mém. de l'Ac. 1742, page 76, & 1743, p. 70.

Mon opération ne m'ayant pas montré avec aſſez de certitude que le zinc s'unit avec l'arſenic, je l'ai réitérée & je l'ai variée en la réitérant : je me ſuis ſervi d'une cornue de verre au lieu d'un creuſet, pour voir ce qui ſe paſſe pendant que l'opération ſe fait au feu, & j'ai mêlé l'arſenic en poudre avec le zinc granulé; j'en ai fait emplir la moitié de la cornue, au bec de laquelle on a ajuſté un récipient; enſuite j'ai fait donner un feu très-doux d'abord, mais qu'on a augmenté peu à peu & par degrés, afin que les vaiſſeaux ne caſſaſſent pas, pendant que j'obſervois de près pour y voir tomber en fonte le zinc & l'arſenic enſemble; mais il s'eſt élevé dans la partie vuide de la cornue des fleurs qui, en s'attachant au verre, m'ont dérobé la vûe de ce qui ſe paſſoit dans le mélange d'où elles s'élevoient; peu de temps après la couleur de ces fleurs qui étoient d'un jaune pâle, a changé ſubitement : elles ſont devenues tout d'un coup noirâtres, & dans le même moment il eſt paſſé dans le récipient beaucoup de fleurs en une pouſſière noire.

J'ai laiſſé éteindre le feu, & quand les vaiſſeaux ont été refroidis, j'ai aperçu, en les examinant, que la cornue paroiſſoit être dorée dans toute ſa ſurface intérieure au deſſus de la maſſe qui en occupoit le fond.

En séparant le récipient de la cornue j'ai été surpris de trouver dans l'un & dans l'autre de ces vaisseaux une odeur fort agréable & assez semblable à celle du benjoin. Cela doit d'autant plus surprendre qu'on sçait que l'arsenic a par lui-même une odeur fort désagréable, dans laquelle on démêle celle de l'ail; le zinc a aussi une odeur qui tient un peu de celle de l'arsenic. Je trouve avec Mrs Grosse & Henckel que l'odeur que donne le zinc lorsqu'il est au feu, est la même que celle du phosphore d'urine, & que celle des aigrettes lumineuses qui sortent des corps électrisez.

L'odeur agréable de benjoin que donnent l'arsenic & le zinc fondus ensemble, me fait soupçonner que l'on pourroit bien corriger l'arsenic par le zinc; le zinc paroît tenir de l'arsenic, & j'en ai tiré du *Cobalt* de Saxe, qui n'est réellement qu'une mine d'arsenic. Henckel met le zinc dans le chapitre de l'arsenic; & Vanhelmont * dit que le zinc est un arsenic plus fixé par le mélange intime d'un soufre rouge : *Est arsenicum magis fixatum ab intertexto sulphure rubeo.*

* *In Parado. Disc. p. 108.*

Il y a apparence que l'odeur aromatique que donnent l'arsenic & le zinc fondus ensemble, dépend principalement du zinc, puisque, comme je l'ai observé, le zinc fondu avec le plomb donne aussi une odeur aromatique.

Ayant examiné la poussière noire qui étoit dans le récipient, il m'a paru que c'étoient des fleurs de zinc & d'arsenic mêlées ensemble. Il y avoit dans cette poussière des globules de zinc qui étoient friables & noires, ce qui prouve que le zinc se mêle avec l'arsenic, & cela fait connoître en même temps que l'arsenic qui blanchit les autres métaux lorsqu'il est fondu avec eux, rend au contraire le zinc noir.

La masse qui restoit dans le fond de la cornue, étoit noire & friable, elle étoit composée de zinc & d'arsenic, mais il m'a paru que le zinc y étoit détruit par l'arsenic. J'ai fait mettre en poudre cette masse, je l'ai fait mêler avec du flux noir, & on a partagé ce mélange en deux parties; j'en ai fait mettre une dans un creuset qui n'en a été rempli qu'à moitié, & on a mis le reste dans une cornue de verre, qui s'en est trouvé remplie presque jusqu'aux deux tiers.

J'ai fait placer le creuset entre les charbons ardens, & je l'ai couvert; quand il a commencé à rougir il s'est échappé entre ses bords & son couvercle une flamme bleuâtre qui avoit l'odeur de l'arsenic; lorsque j'ai jugé que la matière étoit fondue, j'ai découvert le creuset, & j'ai vû qu'elle s'étoit gonflée au point d'être prête à déborder. Je l'ai fait retomber en mettant promptement dessus un peu de sel qui étoit en poudre, & qui avoit été fondu au feu. J'ai recouvert aussi-tôt le creuset, j'ai fait donner quelques coups de soufflet, & la matière s'est mise dans l'instant en une fonte parfaite.

L'opération finie & le creuset refroidi, je l'ai cassé & je n'y ai point trouvé de zinc rétabli; je crois qu'il avoit été détruit à mesure qu'il s'étoit rétabli, parce qu'il étoit mêlé avec de l'arsenic, & parce que le zinc se détruit aisément au feu.

J'ai mis au feu de sable la cornue qui contenoit l'autre partie du mélange; il s'est élevé dans le bec & dans le col de la cornue une poussière noire que je crois être des fleurs de zinc & d'arsenic mêlées ensemble; il s'est sublimé au haut de la cornue près de son col, du régule d'arsenic qui étoit un peu plus noir que ne l'est ordinairement ce régule lorsqu'il est bien préparé, & celui-ci s'étoit recoquillé en rouleaux. Ce qui restoit dans le fond de la cornue ne contenoit point de zinc rétabli, & il s'exhaloit des vaisseaux une odeur semblable à celle qu'a donnée le récipient qui avoit été joint à la cornue dans laquelle j'avois fait les fleurs de Zanichelli par le mélange du fer & de mon æthiops antimonial, comme je l'ai rapporté dans mon Mémoire* sur l'union du mercure & de l'antimoine.

* *Voy. l'Histoire de l'Ac. 1740, page 61.*

J'ai traité de même les fleurs noires qui s'étoient élevées du mélange du zinc & de l'arsenic, & qui étoient passées dans le récipient de la cornue qui contenoit le mélange de ces deux minéraux; j'ai mêlé ces fleurs avec du flux noir, & j'en ai fait remplir la moitié d'une cornue de verre qu'on a placée dans un creuset au feu de sable, & à laquelle on a ajusté un récipient: j'ai donné à la cornue un feu doux d'abord, mais je l'ai augmenté peu à peu dans la suite, jusqu'au point qu'elle commençoit à se fondre par son fond.

Il s'eſt ſublimé dans cette cornue des fleurs fort belles & qui paroiſſoient raſſembler toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, à l'exception de la couleur verte que je n'y ai pas trouvée. J'ai diſtingué dans ces fleurs attachées au haut de la cornue ſept couleurs principales, ſçavoir, un jaune d'or, un jaune gris, un jaune brun, un jaune bleuâtre, un blancheâtre, un gris brun & un gris noirâtre. La couleur jaune d'or étoit la plus proche de la matière contenue dans le fond de la cornue; la couleur la plus éloignée, ou celle qui ſe trouvoit dans le col de la cornue, étoit noirâtre, & ces fleurs noirâtres contenoient du régule d'arſenic qui étoit recoquillé.

Cette nuance des fleurs attachées à la cornue repréſentoit fort bien la queue de paon, dont les Alchimiſtes font tant de cas, parce que, ſelon eux, elle annonce que la fin du grand œuvre n'eſt pas éloignée.

Ayant examiné ce qui étoit reſté dans le fond de la cornue, j'ai trouvé qu'il ne contenoit point de zinc rétabli. Le verre du fond de la cornue qui avoit commencé à ſe fondre, avoit pris une couleur d'un bleu clair.

Le récipient qui étoit appliqué à la cornue pendant l'opération, contenoit une liqueur qui avoit l'odeur d'un eſprit de ſel foible, elle en avoit auſſi la couleur. J'ai eſtimé la quantité de cette liqueur ſans la peſer, à un cinquième du mélange de flux noir, d'arſenic & de zinc que j'avois employé.

J'ai partagé cette liqueur en trois parties, j'ai mis du ſel de tartre dans une; cet alkali s'y eſt diſſous ſans qu'il ait paru ſe faire de fermentation & ſans que le verre ſe ſoit échauffé, cependant il s'en eſt élevé une odeur qui s'eſt répandue dans tout mon laboratoire: cette odeur étoit douce & fort aromatique.

Sur une autre partie de la liqueur j'ai verſé de l'acide de vitriol qui y a excité une petite fermentation qui n'étoit pas plus ſenſible que celle qui ſe fait lorſqu'on verſe de l'huile de vitriol dans de l'eau; cependant le verre dans lequel j'ai fait cette expérience eſt devenu très-chaud, & il en eſt ſorti une odeur qui tenoit de celles de bergamotte & d'anis; l'odeur

l'odeur a duré plusieurs jours, mais elle a changé dans la suite: elle est devenue d'abord semblable à celle que donne l'huile de térébenthine lorsqu'on y a versé de l'huile de vitriol; peu à peu elle a changé en une forte odeur de violette, qui a dégénéré en odeur de sel marin, & enfin en celle de marée fraîche; ce qui prouve que les odeurs, comme les couleurs, dépendent souvent de bien peu de chose.

J'ai versé la troisième & dernière partie de la liqueur dans de la dissolution d'argent, il s'y est fait aussi-tôt un caillé en flocons blancs qui avoient l'apparence du précipité qui donne la lune cornée; cependant ce précipité ne s'est point fondu par le feu en lune cornée.

Ayant laissé pendant quelques jours dans un lieu sec le verre dans lequel j'avois ajoûté du sel de tartre, il s'y est formé de petits crystaux transparens qui ont donné les marques d'alkalicité; c'étoit des crystaux de sel de tartre.

Après avoir employé le feu qu'on appelle *la voie sèche*, pour dissoudre le zinc par l'arsenic, j'ai essayé de faire la même chose par *la voie humide*, j'ai dissous de l'arsenic dans de l'eau; il faut seize parties d'eau pour dissoudre une partie d'arsenic. J'ai mis du zinc dans une dissolution d'arsenic, je l'y ai laissé en digestion pendant quatre jours, & il ne s'est point fait de dissolution du zinc, il n'y a point changé.

Ayant vû ce que peut l'arsenic sur le zinc, j'ai cru devoir éprouver si le régule d'arsenic seroit capable des mêmes effets; dans ce dessein j'ai fait du régule d'arsenic, ensuite j'ai mêlé ensemble parties égales de zinc granulé & de régule d'arsenic en poudre, j'en ai fait emplir la moitié d'une cornue, & on l'a mise au feu de sable, mais je n'ai pû sçavoir par ce moyen si le zinc se mêle avec le régule d'arsenic, parce que ce régule s'est sublimé dans la cornue avant que le zinc eût commencé à se fondre, c'est pourquoi j'ai réitéré ma tentative en m'y prenant d'une autre manière: j'ai d'abord fondu le zinc dans un creuset, ensuite j'y ai jeté du régule d'arsenic, & j'ai recouvert le creuset après avoir enfoncé l'arsenic dans le zinc; peu de temps après j'ai retiré le tout du feu, & j'ai trouvé

dans le haut du creuſet des fleurs de zinc; au deſſous de ces fleurs il y avoit du zinc noirci & rendu friable par le mélange de l'arſenic; j'ai trouvé au fond du creuſet le reſte du zinc qui n'avoit point été changé; ce qui prouve que le régule d'arſenic diſſout moins le zinc que ne fait l'arſenic même, ce qui n'eſt pas ſurprenant, puiſque, comme j'en ai fait les épreuves, le régule d'arſenic détruit moins les métaux que ne fait l'arſenic, parce que l'arſenic leur enlève le principe huileux dont il manque pour être régule; & j'ai trouvé qu'au contraire l'arſenic s'allioit avec les métaux en moindre quantité que ne fait le régule d'arſenic mis en fonte avec les métaux.

Après avoir travaillé le zinc avec l'arſenic & enſuite avec le régule d'arſenic, j'ai cru qu'il ſeroit à propos d'eſſayer de joindre l'orpiment avec le zinc. On ſçait que l'orpiment eſt un composé d'arſenic & de ſoufre minéral. Les expériences que je viens de rapporter, font connoître que le zinc peut être diſſous par l'arſenic, & j'ai fait voir ailleurs qu'il n'eſt pas diſſous par le ſoufre minéral; il m'eſt venu en penſée de chercher ce qui réſulteroit du mélange de ces deux minéraux, ſçavoir, du ſoufre & de l'arſenic joints enſemble & fondus avec le zinc.

J'ai d'abord fait fondre du zinc avec de l'orpiment dans un creuſet couvert; il eſt ſorti une flamme noirâtre par les jointures du creuſet & de ſon couvercle; cette flamme paſſée j'ai fait retirer le creuſet du feu, & lorſqu'il a été refroidi, je l'ai obſervé, & j'ai trouvé dans le creuſet des fleurs qui étoient comme des toiles d'araignées, elles étoient d'une grande blancheur; au deſſous de ces fleurs, à une petite diſtance, il y avoit une eſpèce de marcaſſite noire, au deſſous de laquelle ſe trouvoit la plus grande partie du zinc que j'avois employé: il y avoit auſſi à la partie moyenne du creuſet qu'occupoit l'eſpèce de marcaſſite, des globules de zinc attachez aux côtés du creuſet; cela confirme ce que j'ai fait voir dans un autre Mémoire à l'occaſion d'une cornue de verre que le zinc avoit percée d'un grand nombre de petits

trous, sçavoir, que le zinc poussé au feu se détache en globules comme le mercure, qu'il y est très-volatil & s'élance contre les côtés des vaisseaux qui le contiennent; c'est apparemment une des raisons qui ont engagé Paracelse à penser que le zinc tenoit de la nature du mercure: *Proprietate siquidem suâ quàm proximè accedit ad argentum vivum.* *De Mineralibus, tractatus 1.*

Il paroît que l'orpiment change aussi les fleurs de zinc, puisqu'il les fait ressembler à des toiles d'araignées, & qu'il les rend plus blanches qu'elles ne le sont par elles-mêmes, au lieu que l'arsenic les rend jaunes sans changer leur forme ordinaire & naturelle.

Il résulte de toutes ces expériences que le zinc qui ne se dissout point par le soufre minéral, par l'antimoine, ni par le foie de soufre, se dissout par l'arsenic; & que lorsque l'arsenic est mêlé en petite quantité avec le zinc, il le rend friable & moins blanc, & lui fait perdre son cri qui est semblable à celui de l'étain. Je crois que l'arsenic uni en grande quantité avec le zinc, le détruit, parce qu'on ne peut séparer l'arsenic du zinc comme on le sépare des autres métaux, qu'on en délivre en les exposant à un feu qui dissipe l'arsenic; le feu qu'il faut pour sublimer l'arsenic joint à une matière métallique, suffit pour dissiper aussi en fleurs le zinc, parce que le zinc est combustible & qu'il s'enflamme très-aisément, c'est ce qui a donné lieu à plusieurs de le regarder comme une espèce de soufre: Glauber qui est de ce sentiment, dit que le zinc est un pur soufre solaire qui n'est pas mûr: *Est merum sulphur solare non maturum.*

On peut conclurre des expériences faites avec l'orpiment, que l'arsenic qui, comme je viens de le faire voir, s'unit avec le zinc, y a fait entrer une partie du soufre de l'orpiment, & qu'ils ont formé ensemble cette espèce de marcassite qui s'est trouvée entre les fleurs & le zinc; il en résulte aussi que le soufre qui ne s'unit point avec le zinc, a empêché une partie de l'arsenic qui avec le soufre constitue l'orpiment, de se joindre au zinc: ce que j'avance en attendant un examen plus exact de cette marcassite.

J'ai fait voir dans mon ſecond Mémoire ſur le Zinc*, que les acides & les alkalis qui diſſolvent ſi facilement le zinc, ceſſent de le diſſoudre lorſqu'ils ſont joints à une matière graſſe; j'ai trouvé par les expériences que j'ai faites avec le phoſphore & le zinc, que l'acide du ſel marin ne diſſout point le zinc tant qu'il eſt joint à un principe inflammable, mais que lorſque ce principe eſt diſſipé cet acide diſſout auſſi-tôt le zinc. Par la même raiſon l'acide vitriolique dans le ſoufre minéral & les alkalis dans le foie de ſoufre ne diſſolvent point le zinc, c'eſt ce qui m'a fait naître la penſée de joindre une matière graſſe à l'arſenic, pour voir ſi dans cet état il ceſſeroit de s'unir au zinc.

* Mém. 1743, p. 70.

J'ai fait mêler du ſuif avec de l'arſenic en poudre, on y a joint du zinc en grenailles, & on en a rempli la moitié d'une cornue que j'ai placée dans un creuſet rempli de ſable; lorſque j'ai jugé que l'arſenic & le zinc étoient fondus, j'ai laiſſé éteindre le feu, & quand les vaiſſeaux ont été refroidis, j'ai examiné la cornue qui étoit d'un beau noir violet, & il paroiſſoit qu'il y avoit quelque choſe de métallique attaché au haut de la cornue, cela m'a fait croire qu'il s'étoit fait du régule d'arſenic par cette opération; mais ayant caſſé la cornue, j'ai trouvé qu'il n'y avoit que de la ſuie au haut de la cornue. Dans le fond de la cornue ſe trouvoit une maſſe noire ſemblable à la blende qui eſt une mine arſenicale, mais cette maſſe noire qui étoit reſtée dans le fond de la cornue après mon opération, étoit bien plus tendre que n'eſt la blende qui eſt fort dure: la maſſe noire ſe mettoit aiſément en pouſſière entre les doigts. L'odeur qui exhaloit des vaiſſeaux n'étoit pas ſemblable à celle du benjoin, comme elle l'étoit dans la première opération où j'avois employé l'arſenic ſeul avec le zinc; le ſuif que j'ai joint à l'arſenic & au zinc dans cette dernière opération, a donné une odeur encore plus inſupportable que celle de l'arſenic ſans mélange.

Cette dernière expérience prouve que l'arſenic joint à une matière graſſe diſſout encore plus aiſément le zinc, que ne le fait l'arſenic ſeul & dans ſon état ordinaire, quoique celui-ci

dissolve mieux le zinc que ne fait le régule d'arsenic. La difficulté qu'il y a à expliquer ce fait, vient de ce qu'on ne connoît pas encore assez la nature de l'arsenic, c'est aussi ce qui m'engagera à faire sur ce minéral quelques recherches, dont je rendrai compte à l'Académie.

SUR UNE MANIÉRE DE RÉSOUDRE PAR APPROXIMATION LES EQUATIONS DE TOUS LES DEGRÉS.

Par M. le Marquis DE COURTIVRON.

Les Mathématiques ont la précision pour objet, mais cette précision devient en quelques rencontres un dernier terme auquel il faut renoncer, c'est alors par une suite d'opérations laborieuses que le Mathématicien se trouve obligé d'approcher d'un but qu'il est assuré de ne jamais atteindre; diminuer par des méthodes le travail, rendre les opérations plus simples est tout ce qu'il peut faire de nouveau dans ce cas; & quand l'exactitude se refuse à ses recherches, il doit toûjours tâcher d'y tendre par le chemin le moins tortueux: c'est sans doute sur ce principe que Newton s'est arrêté dans la méthode des Fluxions, à considérer l'approximation des racines; & ce que je vais dire dans ce Mémoire, doit son origine au procédé qu'il emploie pour approcher de plus en plus de la vraie racine d'une équation lorsque l'on la connoît à une petite quantité près, au dessous d'un dixième, un centième, &c. On peut voir là-dessus le Traité des Fluxions de ce fameux Auteur, où elle est expliquée, mais pour éviter au lecteur la peine d'y retourner, je la rappelle en deux mots.

Soit, par exemple, $x^3 - 2x - 5 = 0$ une équation dont 2 est à peu de chose près la racine; pour en approcher davantage soit fait $2 + p = x$, l'équation se changera tout de suite en $p^3 + 6p^2 + 10p - 1 = 0$, dans laquelle

p^3 & p^2 doivent être de fort petites quantités auprès de $10p$, puiſque p eſt par l'hypothèſe une fraction ; négligeant donc ces deux termes l'on aura ſeulement $10p - 1 = 0$ qui donne $p = 0,1$, ce qui eſt très-près de la vraie valeur de p, & par conſéquent x eſt à très-peu près 2, 1. Pour avoir enſuite une valeur de p, & par conſéquent celle de x plus exactement, ſoit fait $p = 0,1 + q$, & ſoit ſubſtituée cette valeur de p dans l'équation $p^3 + 6p^2 + 10p - 1 = 0$, il vient $q^3 + 6,3\,q^2 + 11,23\,q + 0,061 = 0$, dans laquelle négligeant encore les deux termes $q^3 + 6,3\,q^2$, je réſous ſimplement l'équation $11,23\,q + 0,061 = 0$ qui me donne $q = -0,0054$, & partant $p = 0,0946$ & $x = 2,0946$, valeur beaucoup plus approchée que la première & la deuxième qu'il eſt poſſible de corriger à l'infini en faiſant une nouvelle ſubſtitution de $-0,0054 + r = q$, &c. voilà à peu près en quoi conſiſte cette ingénieuſe méthode de Newton. Après en avoir ſenti toute l'utilité dans la réſolution des équations, j'ai cherché à en tirer quelque choſe d'aſſez général pour qu'on n'eût pas beſoin de faire continuellement de nouvelles transformées, & qu'une équation quelconque étant donnée avec ſa racine à peu de choſe près, il n'y eût à faire que de ſimples ſubſtitutions dans une formule, afin d'avoir ſelon la quantité de termes que l'on aura pris dans cette formule, une valeur de x auſſi proche que l'on voudra de la vraie ; on voit d'abord que ſi l'on ſe contentoit de ſuivre ſimplement la méthode précédente, on tomberoit bien vîte dans des calculs énormes pour cette formule. Qu'on prenne, par exemple, l'équation générale du troiſième degré $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$, & que l'on ſuppoſe que k ſoit à peu de choſe près la valeur de x en faiſant $x = k + p$, on auroit l'équation ſuivante

$k^3 + ak^2 + bk + c + (3k^2 + 2ak + b) \cdot p$ $(+ 3k + a) \cdot p^2 + p^3 = 0$, dans laquelle négligeant les termes $(3k + a) \cdot p^2 + p^3$, & réſolvant l'équation reſtante $(k^3 + ak^2 + bk + c) + (3k^2 + 2ka + 6p)$, on

a $p = -\frac{k^3+ak^2+6k+c}{3k^2+2ka+6}$, & par conſéquent la valeur de x corrigée en $k - \frac{k^3+ak^2+bk+c}{3k^2+2ka+6}$.

Pour corriger une ſeconde fois cette valeur de x, ou, ce qui revient au même, celle de p, il faudroit faire $-\frac{k^3+ak^2+bk+c}{3k+2ka+b} + q = p$, &c.

Subſtituant cette valeur de p dans l'équation $k^3 + ak^2 + bk + c + (3k^2 + 2ak + b \,.\, p) + (3k + a) \,.\, p^2 + p^3 = 0$, ce qui donneroit en négligeant les termes affectez de q^2 & de q^3,

$$(3k^2 + 2ak + b) \,.\, q + \frac{(3k+a) \,.\, (k^3+ak^2+bk+c)^2}{(3k^2+2ak+b)^2}$$
$$-(6k + 2a) \,.\, \frac{(k^3+ak^2+bk+c)}{3k^2+2ak+b}\, q - \frac{(k^3+ak^2+bk+c)^3}{(3k^2+2ak+b)^3}$$
$$+ 3 \,.\, \frac{(k^3+ak^2+bk+c)^2}{(3k^2+2ak+b)^2} \,.\, q = 0;$$ d'où l'on tireroit

$$q = -\frac{\overline{3k+a} \,.\, \overline{3k^2+2ak+b} - \overline{k^3-ak^2+bk+c} \times \overline{k^3+ak^2+bk+c}}{\overline{3k^2+2ak+b}^4 - \overline{bk+2a} \,.\, \overline{k^3+ak^2+bk+c} \,.\, \overline{3k^2+2ak+b}^2 + 3 \,.\, \overline{k^3+ak^2+bk+c}^2 \,.\, \overline{3k^2+2ak+k}^d}$$

Ainſi la valeur de x corrigée en ſecond lieu ſeroit cette quantité ajoûtée à la précédente : pour avoir un nouveau terme à la valeur de x, il faudroit faire $q =$ à la quantité précédente r; ſubſtituer cette quantité pour q dans l'équation précédente, dans laquelle les termes affectez de q^2 & de q^3 ne ſeroient pas négligez, & en former une autre où l'on négligeroit les r^2 & les r^3; mais on voit bien quelle ſeroit l'énormité de calculs qu'il faudroit ſurmonter pour parvenir à cette valeur de r, & je ne crois pas que perſonne pût s'y réſoudre.

Il faut donc abſolument pour former cette formule, avoir recours à quelque méthode particulière qui évite les grandes ſubſtitutions, & qui les renvoie à la fin du calcul, c'eſt-à-dire, au moment de l'application à un exemple.

Voici la méthode que j'ai trouvée pour cela; elle a cet

avantage qu'elle conduit à une formule générale pour les équations de tous les degrés, au lieu que la formule précédente, quand on auroit la patience de la pousser plus loin, n'auroit servi qu'au troisième degré, & qu'il auroit fallu en former de pareille pour chaque degré.

Je commence par chercher une méthode simple pour avoir la première transformée de l'équation donnée, en faisant $x = k + p$. Pour cela je me rappelle que si l'on substitue dans une puissance quelconque x^m, à la place de x, x plus une quantité infiniment petite, telle que dx, la quantité qui en viendra $x^m + m\,x^{m-1}\,dx + \frac{m.(m-1)}{2}\,x^{m-2}\,dx^2 + \frac{m.(m-1).(m-2).x^{m-3}}{2.3}\,dx^3$, &c. sera telle que le deuxième terme sera la différentielle du premier, le troisième la moitié de la différentielle du second, le quatrième le tiers de la différentielle du troisième (supposant dx constant) & ainsi de suite : enfin comme cette propriété des puissances peut s'appliquer aux assemblages de puissances, & par conséquent aux quantités quelconques, j'ai une manière bien simple de faire la substitution de $k + p$ pour x, quel que soit le degré de l'équation, même lorsque cette équation contiendra des puissances fractionnaires.

Que cette équation soit, par exemple,

$x^4 + a\,x^3 + b\,x^2 + c\,x + e$, je prends sa différentielle

$$4\,x^3\,dx + 3\,a\,x^2\,dx + 2\,b\,x\,dx + c\,dx.$$

Je différencie ensuite cette différence, & j'en prends la moitié, ce qui me donne

$$6\,x^2\,dx^2 - 3\,a\,x\,dx^2 + b\,dx^2.$$

Je différencie encore cette nouvelle différence, & j'en prends le tiers, ce qui me donne

$$4\,x\,dx^3 + a\,dx^3.$$

Je différencie après cette nouvelle différence, j'en prends le quart, ce qui me donne

$$dx^4.$$

Après

Après quoi je vois qu'il ne reste plus rien à différencier, parce qu'il me viendroit zéro; je substitue alors $k p$ pour x, & p au lieu de $d x$, mon équation est

$$k^4 + ak^3 + bk^2 + ck + e + (4k^3 + 3ak^2 + 2bk + c) \cdot p + (bk^2 + 3ak + b) p^2 + (4k + a) p^3 + p^4 = 0.$$

Présentement étant sûr par cette méthode de trouver toûjours commodément les termes de la transformée, je représente en général cette transformée par l'équation $A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4 + Fp^5 +$, &c. où les quantités A, B, C, &c. sont des fonctions de k trouvées par les différenciations que l'on vient d'expliquer, & je cherche à résoudre cette équation en partant de la supposition que p est une très-petite quantité.

Je commence pour cela par rejeter tous les termes Cp^2, Dp^3, &c. & j'ai $A + Bp = 0$ qui me donne $p = -\frac{A}{B}$, & je mets α au lieu de cette quantité; je prends alors l'équation $A + Bp$, &c. & je vais jusqu'au troisième terme, alors je substitue dans le troisième terme, au lieu de p, la valeur $-\alpha$, & j'ai l'équation $A + Bp + C\alpha^2$, dans laquelle le terme $C\alpha^2$ étant très-petit par rapport au terme Bp, l'erreur que l'on commet en mettant $-\alpha$ pour p dans le terme Cp^2, sera infiniment plus petite que celle que l'on commettoit en négligeant tout-à-fait ce terme. Résolvant présentement cette nouvelle équation, j'ai $p = -\frac{A}{B} - \frac{C}{B}\alpha^2$, ou $p = -\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2$ qui est la deuxième valeur de p.

Je reprends ensuite l'équation $A + Bp$, &c. & je ne m'arrête qu'au quatrième terme, ce qui me donne $A + Bp + Cp^2 + Dp^3$, &c. & je substitue dans les termes Cp^2 & Dp^3 à la place de p sa nouvelle valeur $-\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2$, en observant, lorsque je quarre & cube

cette quantité, de ne pas prendre les termes plus hauts que α^3, puisque l'attention que l'on auroit à ces termes, seroit inutile lorsque l'on a négligé les termes $D\alpha^4 +$, &c.

Or le quarré de p dans cette supposition est $\alpha^2 + 2 \frac{C}{B}\alpha^3$, & le cube est simplement $-\alpha^3$. Substituant donc ces valeurs dans les termes Cp^2 & Dp^3, l'équation devient $A + Bp + C\alpha^2 + 2\frac{CC}{B}\alpha^3$; d'où l'on tire

$$p = -\frac{A}{B} - \frac{C}{B}\alpha^2 - \left(\frac{2CC - BD}{BB}\right)\alpha^3,$$

ou $p = -\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2 - \left(\frac{2C^2 - BD}{BB}\right)\alpha^3$,

troisième valeur de p. Je reprends ensuite l'équation, & je la pousse jusqu'au cinquième terme, ce qui me donne $A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4$, & je substitue dans les trois derniers termes pour p la valeur précédente, en observant de ne pas passer les quatrièmes puissances de α; j'ai alors

pour p^2, $\alpha^2 + \frac{2C}{B}\alpha^3 + \left(\frac{5C^2 - 2BD}{B^2}\right)\alpha^4$,

pour p^3, $-\alpha^3 - \frac{3C}{B}\alpha^4$,

pour p^4, α^4. Substituant donc ces valeurs dans l'équation

$$A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4, \text{ \&c.}$$

j'ai $A + Bp + C\alpha^2 + \left(\frac{2C^2 - BD}{B^2}\right)\alpha^3 + \left(\frac{5C^3 - 5BCD + B^2E}{B^2}\right)\alpha^4$; qui donne

$$p = -\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2 - \left(\frac{2C^2 - BD}{B^2}\right)\alpha^3 + \left(\frac{5C^3 - 5BCD + B^2E}{B^3}\right)\alpha^4,$$

qu'on pourroit continuer à l'infini.

Pour montrer présentement l'usage de cette formule générale, soit repris l'exemple $x^3 - 2x - 5 = 0$, dont la racine est à peu près 2, soit que l'on se serve de la méthode des différencielles, soit que l'on substitue simplement

$2+p$ pour x, l'on aura tout de suite
$-1+10p+6p^2+p^3=0$, c'est-à-dire, $A=-1$, $B=10$, $C=6$, $D=1$, E & les autres lettres $=0$; on aura par conséquent $\alpha=\frac{A}{B}=0,1$, $\alpha^2=0,01$, $\alpha^3=0,001$, $\alpha^4=0,0001$, $\frac{C}{B}=0,6$, $\frac{2C^2-BD}{B^2}=0,62$, $\frac{5C^3-5BCD}{B^3}=0,78$; d'où la valeur de p sera $-0,006$, $+0,00062-0,0000,78$, c'est-à-dire, en ne prenant que ces termes, $p=0,094542$, & partant $x=2,094542$.

La manière précédente de trouver par le calcul différenciel les coëfficiens des termes p^2, p^3, &c. ne peut pas avoir d'avantage sur la substitution dans un cas aussi simple, mais il y en a où cette méthode est la seule qui fournit ces coëfficiens; qu'on me donne une équation telle que $x^{\frac{1}{3}}+3x^{\frac{1}{2}}-3,9=0$, dont la racine est à peu près l'unité, & qu'on veuille la résoudre sans faire évanouir les signes radicaux, suivant la méthode précédente, il faudra différencier cette équation, ce qui donnera
$\frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}}dx+\frac{3}{2}x^{-\frac{1}{2}}dx$; il faudra ensuite prendre la moitié de la différence de cette quantité qui donnera
$-\frac{1}{9}x^{-\frac{5}{3}}dx^2-\frac{3}{8}x^{-\frac{3}{2}}dx^2$, & puis le tiers de la différence de cette quantité qui sera
$+\frac{5}{81}x^{-\frac{8}{3}}dx^3+\frac{3}{16}x^{-\frac{5}{2}}dx^3$, &c.

Ajoûtant ces trois quantités ensemble avec l'équation & le même $x^{\frac{1}{3}}+3x^{\frac{1}{2}}-3,9$, & faisant $x=1$ & $dx=p$, on aura l'équation $\frac{1}{10}+\frac{11}{6}p-\frac{35}{72}p^2+\frac{323p^3}{81.16}$, c'est-à-dire que $A=\frac{1}{10}$ $B=\frac{11}{6}$ $C=-\frac{35}{72}$, $D=\frac{323}{81\cdot 16}$;

d'où l'on tire $\frac{A}{B} = \alpha = \frac{6}{120}\ \frac{C}{B} = \frac{-35}{12.11}$,

$\frac{2C^2 - BD}{B^2} = \frac{61}{3.4.9.11.11}$, & partant

$p = \frac{6}{110} + \frac{35}{12.11}\frac{36}{(110^2)} - \frac{61}{12.9.11.11}\frac{216}{110^3}$,

qui se réduit à $-\frac{8657672}{161051000}$, qui étant retranché de 1 sera à peu près la valeur de x, & l'on auroit cette valeur encore plus exactement si l'on avoit poussé l'opération plus loin.

Après que j'eus trouvé la formule générale

$p = -\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2 - (\frac{2C^2 - BD}{B^2})\alpha^3 -$, &c. je me proposois de trouver la loi qui devoit être entre les coëfficiens de α, α^2, α^3, &c. afin de la pouvoir continuer aussi loin qu'on pourroit le souhaiter, sans faire de nouvelles substitutions de l'ancienne valeur de p dans les termes $Cp^2 + Dp^3$, &c.

Comme je m'appliquois à cette recherche, j'appris que M. Euler s'étoit proposé la même chose, & qu'il en avoit envoyé une solution, à la vérité sans démonstration, j'abandonnai ce que j'avois commencé pour trouver la démonstration que M. Euler s'étoit réservée, c'est alors autoriser celui qui la trouve à la rendre publique, & je compte prouver à M. Euler le cas que je fais de sa méthode par la peine que je prends de la démontrer. Voici l'énoncé de la méthode :

Soit y *la fonction de* x *qui étant égalée à zéro donne l'équation proposée.*

Soient faits $p = \frac{dx}{dy}$, $q = \frac{dp}{dy}$, $r = \frac{dq}{dy}$, $s = \frac{dr}{dy}$, &c. & soit x une quantité approchante de la racine cherchée, l'on aura pour la vraie racine

$x - py + \frac{1}{2}qy^2 - \frac{1}{6}ry^3 + \frac{1}{24}sy^4 -$, &c. à l'infini.

Voici comme je tire de ma ſolution la démonſtration de celle-ci.

Je remarque d'abord que la quantité que M. Euler appelle x n'étant pas la vraie racine, mais celle que l'on ſçait à peu près, ce ſera la même quantité que celle que j'appelle k, &c. la fonction y de cette lettre x ſera la quantité A.

Je remarque enſuite qu'ayant nommé B la quantité qui multiplioit le dx dans la différencielle de l'équation donnée lorſque l'on avoit mis k pour x dans cette différencielle, Bdx ſera la même quantité que celle que M. Euler appelle dy, & que par conſéquent la quantité qu'il appelle p ſera $\frac{1}{B}$; donc q ou $\frac{dp}{dy}$ chez M. Euler ſera $\frac{-dB}{BB.Bdx}$, mais $\frac{1}{2}dB$, ſuivant nous, eſt Cdx; car nous avons formé le troiſième terme, celui où entrent les p^2 qui reviennent au même que les dx^2, en prenant la moitié de la différence du précédent; donc au lieu de $\frac{-dB}{B^3dx}$, nous pourrons mettre $\frac{-2C}{B^3}$, & c'eſt la valeur de q; quant à l'r, pour l'avoir nous différencierons $-\frac{2C}{B^3}$, ce qui nous donnera $\frac{6CdB-2BdC}{B^4}$ qui ſe changera en $\frac{12C^2dx-6BDdx}{B^4}$ en mettant pour dB ſa valeur $2Cdx$, & pour dC ſa valeur $3Ddx$ provenue de ce que nous avons trouvé le troiſième Dp^3 ou Ddx^3 en prenant le tiers de la différence de Cdx^2.

Diviſant actuellement cette valeur de dq par Bdx valeur de dy, on aura $r=\frac{12C^2-6BD}{B^5}$, l's ſe trouvera de même en différenciant cette valeur de r; car dr ſera

$$=\frac{24BCdC-60C^2dB+24BDdD-6B^2dD}{B^6}$$

ou $\frac{120BCD-120C^3-24B^2E}{B^6}\cdot dx$, en mettant pour dB, dC & dD leurs valeurs $2Cdx$, $3Ddx$, $4Edx$; diviſant

ensuite cette valeur par dy ou Bdx, on aura

$$s = \frac{120BCD - 120C^3 - 24B^2D}{B^7}.$$

Maintenant il ne s'agit que de substituer pour p, q, r, s les valeurs précédentes, k pour x, & A pour y dans la formule $a - py + \frac{1}{2}qy^2 - \frac{1}{6}ry^3 + \frac{1}{24}sy^4$, &c. & l'on aura

$$k - \frac{A}{B} - \frac{CA^2}{B^3} - \left(\frac{2C^2 - BD}{B^5}\right) A^3$$

$- \left(\frac{5C^3 - 5BCD + B^2E}{B^7}\right) A^4$, &c. qui, en faisant $\frac{A}{B} = \alpha$, donnera pour la correction de k, c'est-à-dire, pour la lettre que nous avons appellée p, la même valeur que ci-dessus.



OBSERVATIONS

De l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faites à Sommervieux près de Bayeux par M. l'Evêque de Bayeux le 17 Juin 1744.

Par M. CASSINI.

LE 17 Juin 1744, M. l'Evêque de Bayeux étant à sa maison de campagne de Sommervieux, ayant jugé à la vûe simple, par la position de Jupiter & de la Lune, que le disque de la Lune passeroit devant Jupiter, y dirigea à 9^h 30' du soir une lunette excellente de Divini de 18 palmes Romaines. 1er Juillet 1744.

Il avoit réglé depuis long temps sa pendule par le passage de plusieurs Etoiles fixes dans la lunette d'un arc de cercle scellé très-solidement dans le mur depuis trois ans, & vérifié souvent; ainsi il en connoissoit exactement la marche, & il a pris devant & après l'observation, le passage du Soleil par le méridien à une méridienne fort juste & fort solide qu'il avoit vérifiée depuis 15 jours par des hauteurs correspondantes prises avec tout le soin possible.

A 11^h	10'	26"	à Sommervieux qui est plus oriental que Bayeux de 16" de temps, immersion du second Satellite de Jupiter dans la partie obscure de la Lune.
11^h	14'	50"	Jupiter entre dans la partie obscure de la Lune.
11	16	56	Il est entièrement entré.
11	47	21	M. Outhier a vû paroître Jupiter sur le bord éclairé du disque de la Lune, avec une fort bonne lunette de huit pieds.

M. l'Evêque de Bayeux ne put pas faire cette observation, son cric s'étant dérangé dans ce moment, & il auroit dû l'apercevoir quelques secondes plûtôt à cause qu'il observoit

avec une plus grande lunette. A 11^h 48′ 55″ Jupiter eſt entièrement ſorti de la partie éclairée.

Suivant ces obſervations la durée de l'Eclipſe de Jupiter par la Lune depuis le commencement de l'immerſion juſqu'à l'émerſion totale, a été de 38′ 29″, plus grande qu'à Paris de 4 à 5 minutes, ce qui vient de l'effet de la parallaxe qui a fait paroître Jupiter plus près du centre de la Lune à Bayeux qu'à Paris.

Obſervations de l'Eclipſe de Jupiter par la Lune, faites à Paris le 17 Juin 1744.

Nous n'avons pas eu le temps favorable pour l'obſervation de cette Eclipſe, car dans le temps que Jupiter s'approchoit du bord obſcur de la Lune, il eſt ſurvenu un nuage qui a caché ces deux Planètes à 11^h 30′.

Le Ciel a été enſuite couvert juſqu'à 12^h 4′ que nous avons aperçu Jupiter qui raſoit le bord obſcur de la Lune, & étoit entièrement ſorti, qui eſt la ſeule phaſe que nous avons pû obſerver avec quelqu'exactitude.

Suivant ces obſervations la durée de l'Eclipſe de Jupiter par la Lune, a dû être tout au plus de 34 minutes.



ACCORD

ACCORD
DE DIFFÉRENTES LOIX DE LA NATURE
Qui avoient jusqu'ici paru incompatibles.

Par M. DE MAUPERTUIS.

ON ne doit pas exiger que les différens moyens que nous avons pour augmenter nos connoissances, nous conduisent aux mêmes vérités, mais il seroit accablant de voir que des propositions que la Philosophie nous donne comme des vérités fondamentales, se trouvassent démenties par les raisonnemens de la Géométrie, ou par les calculs de l'Algèbre. 15 Avril 1744.

Un exemple mémorable de cette contradiction tombe sur un sujet des plus importans de la Physique.

Depuis le renouvellement des Sciences, depuis même leur première origine, on n'a fait aucune découverte plus belle que celle des loix que suit la lumière, soit qu'elle se meuve dans un milieu uniforme, soit que rencontrant des corps opaques elle soit réfléchie par leur surface, soit que des corps diaphanes l'obligent de changer son cours en les traversant. Ces loix sont les fondemens de toute la science de la lumière & des couleurs.

Mais j'en ferai peut-être mieux sentir l'importance, si, au lieu de présenter un objet si vaste, je m'attache seulement à quelque partie, & n'offre ici que des objets plus bornez & mieux connus; si je dis que ces loix sont les principes sur lesquels est fondé cet art admirable qui, lorsque dans le vieillard tous les organes s'affoiblissent, sçait rendre à son œil sa première force, lui donner même une force qu'il n'avoit pas reçue de la Nature; cet art qui étend notre vûe jusque dans les derniers lieux de l'espace, qui la porte jusque sur les plus

petites parties de la matière, & qui nous fait découvrir des objets dont la vûe paroiſſoit interdite aux hommes.

Les loix que ſuit la lumière lorſqu'elle ſe meut dans un milieu uniforme, ou qu'elle rencontre des corps qu'elle ne ſçauroit pénétrer, étoient connues des Anciens: celle qui marque la route qu'elle ſuit, lorſqu'elle paſſe d'un milieu dans un autre, n'eſt connue que depuis le ſiècle paſſé; Snellius la découvrit, Deſcartes entreprit de l'expliquer, Fermat attaqua ſon explication. Depuis ce temps cette matière a été l'objet des recherches des plus grands Géomètres, ſans que juſqu'ici l'on ſoit parvenu à accorder cette loi avec une autre que la Nature doit ſuivre encore plus inviolablement.

Voici les loix que ſuit la lumière.

La première eſt que *dans un milieu uniforme elle ſe meut en ligne droite.*

La ſeconde que *lorſque la lumière rencontre un corps qu'elle ne peut pénétrer, elle eſt réfléchie, & l'angle de ſa réflexion eſt égal à l'angle de ſon incidence*, c'eſt-à-dire qu'après ſa réflexion elle fait avec la ſurface du corps un angle égal à celui ſous lequel elle l'avoit rencontré.

La troiſième eſt que *lorſque la lumière paſſe d'un milieu diaphane dans un autre, ſa route, après la rencontre du nouveau milieu, fait un angle avec celle qu'elle tenoit dans le premier, & le ſinus de l'angle de réfraction eſt toûjours dans le même rapport au ſinus de l'angle d'incidence.* Si, par exemple, un rayon de lumière paſſant de l'air dans l'eau s'eſt briſé de manière que le ſinus de l'angle de ſa réfraction ſoit les trois quarts du ſinus de ſon angle d'incidence, ſous quelqu'autre obliquité qu'il rencontre la ſurface de l'eau, le ſinus de ſa réfraction ſera toûjours les trois quarts du ſinus de ſa nouvelle incidence.

La première de ces loix eſt commune à la lumière & à tous les corps, ils ſe meuvent en ligne droite, à moins que quelque force étrangère ne les en détourne.

La ſeconde eſt encore la même que ſuit une balle élaſtique lancée contre une ſurface inébranlable. La Méchanique

démontre qu'une balle qui rencontre une telle ſurface, eſt réfléchie par un angle égal à celui ſous lequel elle l'avoit rencontrée, & c'eſt ce que fait la lumière.

Mais il s'en faut beaucoup que la troiſième loi s'explique auſſi heureuſement. Lorſque la lumière paſſe d'un milieu dans un autre les phénomènes ſont tout différens de ceux d'une balle qui traverſe différens milieux; & de quelque manière qu'on entreprenne d'expliquer la réfraction, on trouve des difficultés qui n'ont point encore été ſurmontées.

Je ne citerai point tous les grands hommes qui ont travaillé ſur cette matière, leurs noms feroient une liſte nombreuſe qui ne ſeroit qu'un ornement inutile à ce Mémoire, & l'expoſition de leurs ſyſtèmes ſeroit un ouvrage immenſe; mais je réduirai à trois claſſes toutes les explications que ces Auteurs ont données de la réflexion & de la réfraction de la lumière.

La première claſſe comprend les explications de ceux qui n'ont voulu déduire la réfraction que des principes les plus ſimples & les plus ordinaires de la méchanique.

La ſeconde comprend les explications qui, outre les principes de la méchanique, ſuppoſent une tendance de la lumière vers les corps, ſoit qu'on la conſidère comme une attraction de la matière, ſoit comme l'effet de telle cauſe qu'on voudra.

La troiſième claſſe enfin comprend les explications qu'on a voulu tirer des ſeuls principes métaphyſiques, de ces loix auxquelles la Nature elle-même paroît avoir été aſſujétie par une intelligence ſupérieure qui, dans la production de ſes effets, la fait toûjours procéder de la manière la plus ſimple.

Deſcartes & ceux qui l'ont ſuivi, ſont dans la première claſſe; ils ont conſidéré le mouvement de la lumière comme celui d'une balle qui rencontrant une ſurface qui ne lui cède aucunement, réjailliroit vers le côté d'où elle venoit; ou qui, en rencontrant une qui lui cède, continueroit d'avancer, en changeant ſeulement la direction de ſa route. Si la manière dont ce grand Philoſophe a tenté d'expliquer ces phéno-

mènes, eſt imparfaite, il a toûjours le mérite d'avoir voulu ne les déduire que de la méchanique la plus ſimple.

Pluſieurs Mathématiciens relevèrent quelque paralogiſme qui étoit échappé à Deſcartes, & firent voir le défaut de ſon explication.

Newton déſeſpérant de déduire les phénomènes de la réfraction de ce qui arrive à un corps qui ſe meut contre des obſtacles, ou qui eſt pouſſé dans des milieux qui lui réſiſtent différemment, eut recours à ſon attraction. Cette force répandue dans tous les corps à proportion de leur quantité de matière, une fois admiſe, il explique de la manière la plus exacte & la plus rigoureuſe les phénomènes de la réfraction. M. Clairaut dans un excellent Mémoire qu'il a donné ſur cette matière, non ſeulement a mis dans le plus grand jour l'inſuffiſance de l'explication Cartéſienne, mais admettant une tendance de la lumière vers les corps diaphanes, & la conſidérant comme cauſée par quelqu'atmoſphère qui produiroit les mêmes effets que l'attraction, il en a déduit les phénomènes de la réfraction avec la clarté qu'il porte dans tous les ſujets qu'il traite.

Fermat avoit ſenti le premier le défaut de l'explication de Deſcartes, il avoit auſſi déſeſpéré apparemment de déduire les phénomènes de la réfraction de ceux d'une balle qui ſeroit pouſſée contre des obſtacles ou dans des milieux réſiſtans; mais il n'avoit eu recours ni à des atmoſphères autour des corps, ni à l'attraction, quoiqu'on ſçache que ce dernier principe ne lui étoit ni inconnu ni déſagréable; il avoit cherché l'explication de ces phénomènes dans un principe tout différent & purement métaphyſique.

Tout le monde ſçait que lorſque la lumière ou quelque autre corps va d'un point à un autre par une ligne droite, ils vont par le chemin & par le temps le plus court.

On ſçait auſſi, ou du moins on peut facilement ſçavoir que lorſque la lumière eſt réfléchie, elle va encore par le chemin le plus court & par le temps le plus prompt. On démontre qu'une balle qui ne doit parvenir d'un point à un autre

qu'après avoir été réfléchie par un plan, doit, pour aller par le plus court chemin & par le temps le plus court qu'il soit possible, faire sur ce plan l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence : que si ces deux angles sont égaux, la somme des deux lignes par lesquelles la balle va & revient, est plus courte & parcourue en moins de temps que toute autre somme de deux lignes qui feroient des angles inégaux.

Voilà donc le mouvement direct & le mouvement réfléchi de la lumière, qui paroissent dépendre d'une loi métaphysique qui porte que *la Nature dans la production de ses effets agit toûjours par les moyens les plus simples.* Si un corps doit aller d'un point à un autre sans rencontrer nul obstacle, ou s'il n'y doit aller qu'après avoir rencontré un obstacle invincible, la Nature l'y conduit par le chemin le plus court & par le temps le plus prompt.

Pour appliquer ce principe à la réfraction, considérons deux milieux pénétrables à la lumière, séparez par un plan qui soit leur surface commune : supposons que le point d'où un rayon de lumière doit partir, soit dans un de ces milieux, & que celui où il doit arriver, soit dans l'autre, mais que la ligne qui joint ces points, ne soit pas perpendiculaire à la surface des milieux : posons encore par quelque cause que cela arrive, que la lumière se meuve dans chaque milieu avec différentes vîtesses, il est clair que la ligne droite qui joint les deux points, sera toûjours celle du plus court chemin pour aller de l'un à l'autre, mais elle ne sera pas celle du temps le plus court ; ce temps dépendant des différentes vîtesses que la lumière a dans les différens milieux, il faut si le rayon doit employer le moins de temps qu'il est possible, qu'à la rencontre de la surface commune il se brise de manière que la plus grande partie de sa route se fasse dans le milieu où il se meut le plus vîte, & la moindre dans le milieu où il se meut le plus lentement.

C'est ce que paroît faire la lumière lorsqu'elle passe de l'air dans l'eau, le rayon se brise de manière que la plus grande partie de sa route se trouve dans l'air, & la moindre

dans l'eau. Si donc, comme il étoit assez raisonnable de le supposer, la lumière se mouvoit plus vîte dans les milieux plus rares que dans les plus denses, si elle se mouvoit plus vîte dans l'air que dans l'eau, elle suivroit ici la route qu'elle doit suivre pour arriver le plus promptement du point d'où elle part au point où elle doit parvenir.

Ce fut par ce principe que Fermat résolut le problème, par ce principe si vrai-semblable, que la lumière qui dans sa propagation & dans sa réflexion va toûjours par le temps le plus court qu'il est possible, suivoit encore cette même loi dans sa réfraction; & il n'hésita pas à croire que la lumière ne se meuve avec plus de facilité & plus vîte dans les milieux les plus rares que dans ceux où, pour un même espace, elle trouvoit une plus grande quantité de matière: en effet, pouvoit-on croire au premier aspect que la lumière traverseroit plus facilement & plus vîte le crystal & l'eau que l'air & le vuide?

Aussi vit-on plusieurs des plus célèbres Mathématiciens embrasser le sentiment de Fermat; Leibnitz est celui qui l'a le plus fait valoir, & par son nom & par une analyse plus élégante qu'il a donnée de ce problème: il fut si charmé du principe métaphysique, & de retrouver ici ses *causes finales* auxquelles on sçait combien il étoit attaché, qu'il regarda comme un fait indubitable que la lumière se mouvoit plus vîte dans l'air que dans l'eau ou dans le verre.

C'est cependant tout le contraire. Descartes avoit avancé le premier, que la lumière se meut le plus vîte dans les milieux les plus denses, & quoique l'explication de la réfraction qu'il en avoit déduite, fût insuffisante, son défaut ne venoit point de la supposition qu'il faisoit. Tous les systèmes qui donnent quelqu'explication plausible des phénomènes de la réfraction, supposent le paradoxe, ou le confirment.

Or ce fait posé, que *la lumière se meut le plus vîte dans les milieux les plus denses*, tout l'édifice que Fermat & Leibnitz avoient bâti, est détruit: la lumière, lorsqu'elle traverse

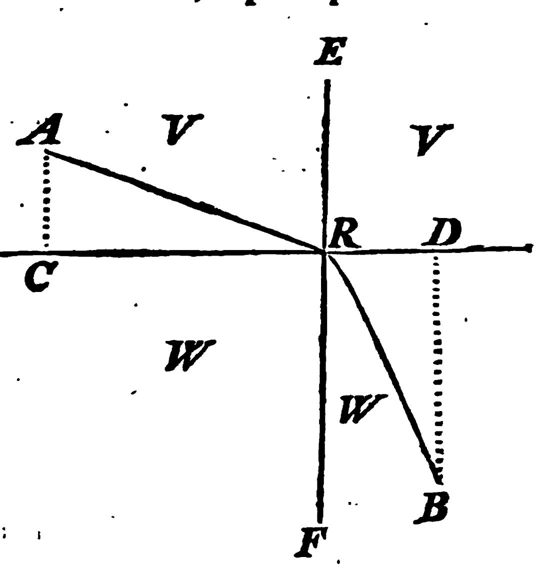
différens milieux, ne va ni par le chemin le plus court, ni par celui du temps le plus prompt; le rayon qui passe de l'air dans l'eau faisant la plus grande partie de sa route dans l'air, arrive plus tard que s'il n'y faisoit que la moindre. On peut voir dans le Mémoire que M. de Mairan a donné sur la Réflexion & la Réfraction, l'histoire de la dispute entre Fermat & Descartes, & l'embarras & l'impuissance où l'on a été jusqu'ici pour accorder la loi de la réfraction avec le principe métaphysique.

En méditant profondément sur cette matière, j'ai pensé que la lumière, lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre, abandonnant déjà le chemin le plus court, qui est celui de la ligne droite, pouvoit bien aussi ne pas suivre celui du temps le plus prompt: en effet, quelle préférence devroit-il y avoir ici du temps sur l'espace? la lumière ne pouvant plus aller tout-à-la fois par le chemin le plus court, & par celui du temps le plus prompt, pourquoi iroit-elle plûtôt par un de ces chemins que par l'autre? aussi ne suit-elle aucun des deux, elle prend une route qui a un avantage plus réel: *le chemin qu'elle tient est celui par lequel la quantité d'action est la moindre.*

Il faut maintenant expliquer ce que j'entends par la quantité d'action. Lorsqu'un corps est porté d'un point à un autre, il faut pour cela une certaine action, cette action dépend de la vîtesse qu'a le corps & de l'espace qu'il parcourt, mais elle n'est ni la vîtesse ni l'espace pris séparément. La quantité d'action est d'autant plus grande que la vîtesse du corps est plus grande, & que le chemin qu'il parcourt est plus long, elle est proportionnelle à la somme des espaces multipliez chacun par la vîtesse avec laquelle le corps les parcourt.

C'est cela, c'est cette quantité d'action qui est ici la vraie dépense de la Nature, & ce qu'elle ménage le plus qu'il est possible dans le mouvement de la lumière.

Soient deux milieux différens, ſéparez par une ſurface commune repréſentée par la ligne CD, tels que la vîteſſe de la lumière dans le milieu qui eſt au deſſus, ſoit $= V$, & la vîteſſe dans le milieu qui eſt au deſſous, ſoit $= W$. Soit un rayon de lumière AR, qui partant d'un point donné A doit parvenir au point donné B.



Pour trouver le point R où il doit ſe briſer, je cherche le point où le rayon ſe briſant, la quantité d'action eſt la moindre, & j'ai $V.AR + W.RB$ qui doit être un *minimum*, ou

$$V.\sqrt{(AC^2 + CR^2)} + W.\sqrt{(BD^2 + CD^2 - 2CD \times CR + CR^2)} = min.$$

Donc AC, BD & CD étant conſtans, j'ai

$$\frac{V.CR\,dCR}{\sqrt{(AC^2+CR^2)}} - \frac{W.(CD-CR).dCR}{\sqrt{(BD^2+DR^2)}} = 0, \text{ ou}$$

$$\frac{V.CR}{AR} = \frac{W.DR}{BR}.\ \frac{CR}{AR} : \frac{DR}{BR} :: W : V,$$ c'eſt-à-dire, le ſinus d'incidence au ſinus de réfraction en raiſon inverſe de la vîteſſe qu'a la lumière dans chaque milieu.

Tous les phénomènes de la réfraction s'accordent maintenant avec le grand principe, que *la Nature dans la production de ſes effets agit toûjours par les voies les plus ſimples.* De ce principe ſuit que *lorſque la lumière paſſe d'un milieu dans un autre, le ſinus de ſon angle de réfraction eſt au ſinus de ſon angle d'incidence en raiſon inverſe des vîteſſes qu'a la lumière dans chaque milieu.*

Mais ce fonds, cette quantité d'action que la Nature épargne

épargne dans le mouvement de la lumière à travers différens milieux, le ménage-t-elle également lorsqu'elle est réfléchie par des corps opaques & dans sa simple propagation? oui, cette quantité est toûjours la plus petite qu'il est possible.

Dans les deux cas de la réflexion & de la propagation, la vîtesse de la lumière demeurant la même, la plus petite quantité d'action donne en même temps le chemin le plus court & le temps le plus prompt; mais ce chemin le plus court & le plûtôt parcouru n'est qu'une suite de la plus petite quantité d'action, & c'est cette suite que Fermat & Leibnitz avoient prise pour le principe.

Le vrai principe une fois découvert, j'en déduis toutes les loix que suit la lumière, soit dans sa propagation, dans sa réflexion & sa réfraction. Je réserve pour nos Assemblées particulières la démonstration géométrique de ce que j'avance.

Je connois la répugnance que plusieurs Mathématiciens ont pour les *Causes finales* appliquées à la Physique, & l'approuve même jusqu'à un certain point; j'avoue que ce n'est pas sans péril qu'on les introduit; l'erreur où sont tombez des hommes tels que Fermat & Leibnitz en les suivant, ne prouve que trop combien leur usage est dangereux. On peut cependant dire que ce n'est pas le principe qui les a trompez, c'est la précipitation avec laquelle ils ont pris pour le principe ce qui n'en étoit que des conséquences.

On ne peut pas douter que toutes choses ne soient réglées par un Estre suprême qui, pendant qu'il a imprimé à la matière des forces qui dénotent sa puissance, l'a destinée à exécuter des effets qui marquent sa sagesse; & l'harmonie de ces deux attributs est si parfaite, que sans doute tous les effets de la Nature se pourroient déduire de chacun pris séparément. Une méchanique aveugle & nécessaire suit les desseins de l'Intelligence la plus éclairée & la plus libre, & si notre esprit étoit assez vaste, il verroit également les causes des effets Physiques, soit en calculant les proprietés des corps,

soit en recherchant ce qu'il y avoit de plus convenable à leur faire exécuter.

Le premier de ces moyens est le plus à notre portée, mais il ne nous mène pas fort loin. Le second quelquefois nous égare, parce que nous ne connoissons point assez quel est le but de la Nature, & que nous pouvons nous méprendre sur la *quantité* que nous devons regarder comme sa *dépense* dans la production de ses effets.

Pour joindre l'étendue à la sûreté dans nos recherches, il faut employer l'un & l'autre de ces moyens. Calculons les mouvemens des corps, mais consultons aussi les desseins de l'Intelligence qui les fait mouvoir.

Il semble que les anciens Philosophes aient fait les premiers essais de cette espèce de Mathématique; ils ont cherché des rapports métaphysiques dans les proprietés des nombres & des corps; & quand ils ont dit que l'occupation de Dieu étoit la Géométrie, ils ne l'ont entendu sans doute que de cette Science qui compare les ouvrages de sa puissance avec les vûes de sa sagesse.

Trop peu Géomètres pour l'entreprise qu'ils formoient, ce qu'ils nous ont laissé est peu fondé, ou n'est pas intelligible. La perfection qu'a acquise l'Art depuis eux, nous met mieux à portée de réussir, & fait peut-être plus que la compensation de l'avantage que ces grands génies avoient sur nous.

SUR LES MOUVEMENS DE LA MACHOIRE INFÉRIEURE.

Par M. FERREIN.

LES ſingularités qu'on obſerve dans l'articulation & les mouvemens de la Mâchoire inférieure, ont porté les Anatomiſtes à en étudier juſqu'aux moindres circonſtances, & il eſt aiſé de comprendre par les recherches que des hommes célèbres ont faites depuis peu ſur cette matière, combien elle peut fournir de nouveautés; l'uſage d'un ſeul de ſes muſcles vient d'exercer la plume de trois grands Anatomiſtes *, & l'on ne craint pas de dire que le ſujet étoit digne de leur attention.

Au milieu des doutes & des diſputes qui ont pû naître ſur ce ſujet, on a toûjours été d'accord ſur les notions fondamentales qu'on doit avoir des mouvemens de la mâchoire, & ces notions ont été regardées comme des principes dont il n'étoit pas permis de s'écarter; c'eſt cependant le peu d'exactitude que j'ai trouvé dans ces notions, qui m'a engagé à donner les obſervations que j'ai faites là-deſſus: mais avant que de commencer, je crois devoir rappeller quelques faits anatomiques.

Quoique la mâchoire inférieure ſoit faite d'un ſeul os, on peut cependant la conſidérer comme formée de deux pièces, qui ſont en effet ſéparées dans l'enfance, non par le moyen d'un cartilage, comme on le dit communément, mais par l'*interpoſition* du férioſte qui s'engage entre ces deux pièces, conformément à une règle que j'ai trouvé que la Nature ſuit par rapport à tous les autres os de la tête; car j'ai ſouvent Obſervations préliminaires.

* M. Monro dans les Actes d'E'dimbourg traduits en françois, *tome I, article 11, & tome III, article 13.* M. Winſlow dans les Mémoires de l'Académie, *année 1742, page 176,* & M. Platner dans ſon Programme ſur le Muſcle digaſtrique, imprimé avec la Diſſertation *de Deglutione naturali & præpoſtera* de M. Walther.

obſervé non ſeulement que les os du crâne, mais encore que ceux de la face du fœtus & des petits enfans ne ſont nullement contigus les uns aux autres, qu'ils ſont au contraire ſéparez par des cloiſons membraneuſes qui viennent du périoſte, & qui doivent être conſidérées elles-mêmes comme un véritable périoſte, parce qu'elles en ſont des prolongemens & qu'elles participent de ſa nature, de ſa compoſition & de ſes uſages. On s'aſſurera aiſément des faits que j'avance en démontant les os de la tête, particulièrement après une macération de pluſieurs jours; on trouvera la membrane dont je parle entre les deux os maxillaires, entre ceux-ci & les os du palais de la pomette & du nez, entre l'os unguis & l'os ethmoïde, entre le bec du ſphénoïde & le vomer, entre les os communs du crâne & ceux de la face, auſſi-bien qu'entre les os propres du crâne. Je ne connois d'autre exception parmi les os de la tête que la jonction des oſſelets de l'ouïe, ſi l'on veut les compter ici, & celle de l'os ſphénoïde avec l'occipital. Quand on examine ces deux derniers os avant que l'oſſification ait fait beaucoup de progrès, on découvre, comme je l'ai ſouvent obſervé, que les portions voiſines de ces deux os ſont formées par un ſeul & même cartilage; mais à meſure que l'oſſification avance de part & d'autre, le cartilage diminue & ſe réduit à une ſimple lame qui ſubſiſte pendant long temps, mais qui s'oſſifie enfin entre trente & quarante ans, en ſorte que les deux pièces du crâne dont nous parlons, ne forment plus qu'un ſeul & même os, comme elles ne formoient originairement qu'un ſeul & même cartilage. Je reviens aux deux pièces de la mâchoire.

Ces pièces peuvent être diſtinguées chacune en deux parties, l'une antérieure & l'autre poſtérieure, qui forment un angle par leur réunion. La partie antérieure s'étend preſque horizontalement depuis l'angle juſqu'au menton; la partie poſtérieure qu'on nomme *Branche* de la mâchoire, monte vers la tête, ſuivant une direction qui approche de la verticale; l'angle formé par ces deux parties eſt plus grand qu'un droit, & d'environ 115 ou 120 degrés, le ſommet en eſt mouſſe ou arrondi.

La branche longue d'environ deux pouces se partage supérieurement en deux parties, l'une est placée en devant, l'autre en arrière; celle-ci dégénère en une espèce de col surmonté d'une tête ovalaire qu'on nomme *Condyle* ou *Tête condyloïde*. Le petit diamètre de la tête est de près de quatre lignes, & le grand diamètre d'environ neuf lignes: l'une des extrémités du grand diamètre est en dehors & un peu en devant, l'autre est en dedans & un peu en arrière.

Si l'on conçoit un plan vertical qui divise cette tête suivant sa longueur en deux portions, l'une antérieure & l'autre postérieure, la première est la seule qui soit garnie de l'enduit cartilagineux, la partie postérieure en est dépourvûe.

La cavité glénoïde qui loge en partie la tête de la mâchoire, est creusée dans l'os temporal; cette cavité est divisée en deux parties par une espèce de fente presque transversale qu'on nomme *Fêlure glénoïdale:* la portion qui est en arrière de la fêlure, est occupée par des parties molles, la portion qui est en devant, est celle qui loge la tête de la mâchoire, elle est terminée antérieurement par un solide ou rebord qui se confond avec une éminence appellée transversale; ce rebord peut être nommé rebord antérieur de la cavité glénoïde, ou partie postérieure de l'éminence transversale; il est couvert d'un enduit cartilagineux qui se continue d'arrière en avant, en suivant le contour de cette éminence. Le fond de la cavité glénoïde depuis le rebord jusqu'à la fêlure glénoïdale semble d'abord garni du même enduit cartilagineux; on y voit en effet une substance blanche, différente de l'os, avec une surface unie, polie & glissante, semblable à celle des cartilages qu'on trouve dans les autres cavités de cette nature, mais j'ai observé que ce corps n'est qu'une simple membrane, un vrai périoste, & non pas un cartilage, comme on l'avoit cru jusqu'ici; c'est en voulant le détacher de la cavité glénoïde que j'ai reconnu l'erreur où l'on étoit à cet égard.

L'articulation de la mâchoire inférieure avec le temporal est du nombre de celles que je nomme articulations *avec moyen*. Ces deux os, de même que la clavicule & le sternum,

le fémur & le tibia, le carpe & le cubitus, &c. ſont ſéparez par le moyen d'une lame élaſtique d'une conſiſtance preſque cartilagineuſe; cette lame eſt de figure à peu près ovale, elle a ſes deux faces unies, polies & gliſſantes, ſon épaiſſeur eſt moindre vers le milieu & plus conſidérable vers la circonférence qui tient au ligament capſulaire de l'article.

Cette lame, que je nomme *interarticulaire*, a été miſe au rang des cartilages, j'avoue même qu'elle paroît l'être au premier coup d'œil, mais en l'examinant avec attention j'ai reconnu qu'elle n'en avoit que l'apparence & qu'elle en différoit d'ailleurs par ſa nature, ſa compoſition & ſes principaux caractères; que c'étoit, en un mot, un corps véritablement ligamenteux, ne différant des autres ligamens que par ſa fermeté & ſes uſages.

J'ai obſervé quatre cordes ligamenteuſes, deux de chaque côté de la mâchoire, dont les Auteurs que j'ai lûs, n'ont pas parlé; l'une de ces cordes eſt en dehors, l'autre en dedans: la première vient de l'extrémité de l'éminence tranſverſale, & ſe termine à l'extrémité du condyle extérieurement; l'autre en fait de même intérieurement; elles ſont formées de fibres blanches, élaſtiques, parallèles entr'elles, comme dans les ligamens ordinaires. Ce ſont principalement ces cordes qui bornent l'étendue des mouvemens que nous allons voir dans la mâchoire.

Si l'on veut ſe faire une juſte idée de l'articulation de ces os, il ne ſuffit pas de la conſidérer ſur le ſquelette, il eſt néceſſaire de l'examiner ſur le cadavre, c'eſt alors qu'on reconnoîtra

1° Que la portion du condyle qui eſt garnie de l'enduit cartilagineux, regarde très-obliquement en haut & en devant.

2° Que cette même portion recouverte encore de la lame ligamenteuſe dont j'ai parlé, eſt articulée non ſeulement avec la cavité glénoïde du temporal, mais encore avec la partie poſtérieure de l'éminence tranſverſale. Telle eſt la diſpoſition de cet os dans ſa ſituation naturelle, c'eſt-à-dire, lorſque les dents inciſives de cette mâchoire touchent celles de l'autre.

Ces obſervations ſuffiſent pour entendre la ſuite de ce Mémoire, je crois ſeulement devoir avertir qu'en parlant de la direction ou de l'étendue des mouvemens de la mâchoire, je les conſidère toûjours par rapport à la ſituation naturelle de cet os, à moins que je n'avertiſſe expreſſément du contraire.

Les mouvemens qu'on a reconnus dans la mâchoire inférieure, ſont 1° le mouvement d'arrière en avant, 2° celui d'avant en arrière, 3° le mouvement latéral ou du milieu vers les côtés, 4° le mouvement d'abaiſſement ou de haut en bas, & enfin celui d'élévation. **Mouvemens de la mâchoire.**

Les notions eſſentielles que les Anatomiſtes donnent de ces mouvemens, ne ſont autres que celles qui s'offrent naturellement à l'eſprit.

1° Ils diſent, & je conviens, que dans le mouvement en devant les condyles recouverts de la lame *interarticulaire* ſortent tout-à-fait des cavités glénoïdes pour prendre une nouvelle poſition en gliſſant d'abord obliquement de haut en bas, & ſe détournant enſuite peu à peu, ſuivant le contour de l'éminence tranſverſale qui les dirige par degrés d'arrière en avant, juſqu'à ce qu'ils aillent ſe placer ſous elle. Voilà ce qu'on appelle le *mouvement horizontal en devant* de la mâchoire, ſans doute parce qu'on ne tient pas compte de l'obliquité du mouvement des condyles à la ſortie des cavités glénoïdes.

2° Quoique les Anatomiſtes faſſent ſouvent mention du mouvement d'avant en arrière, je n'en connois point parmi eux qui ſe ſoit donné la peine d'entrer dans quelque détail là-deſſus, & il me ſeroit impoſſible de rendre compte à ce ſujet des idées d'autrui.

3° Pour ce qui regarde le mouvement latéral, on convient qu'il eſt le même pour toutes les parties de la mâchoire, que les condyles, les angles, le menton ſe portent également du milieu vers les côtés, ou, ſi l'on veut, de droite à gauche & de gauche à droite, par un mouvement horizontal, ſans qu'on y ait ſoupçonné rien de plus myſtérieux.

4° Quant au mouvement d'abaiſſement, les Anatomiſtes en ont toûjours eu la même idée que le vulgaire; il n'eſt, ſelon eux, que ce qu'il paroît être, un mouvement de charnière qui fait tourner la mâchoire ſur les condyles conſidérez comme centre. On voit ſur cela l'idée qu'on a du mouvement d'élévation, c'eſt toûjours celle d'un levier qui ſe meut ſur l'une de ſes extrémités.

Telles ſont les premières notions, les notions générales qu'on donne des mouvemens de la mâchoire, elles ont paru juſqu'ici ſi claires & ſi évidentes qu'on n'a jamais été partagé là-deſſus; mais la conſtruction des pièces articulées, la diſpoſition des ligamens & la ſituation même de la mâchoire m'ayant paru démentir la plûpart de ces notions, j'ai fait à cette occaſion pluſieurs expériences très-ſimples, mais également propres à faire voir les vérités qu'on doit ſuivre & les erreurs qui ſont à éviter ſur cette matière, c'eſt ce que nous allons développer dans la ſuite de ce Mémoire.

Abaiſſement de la mâchoire.

Comme mon deſſein eſt de me borner à ce qu'il y a de plus eſſentiel dans ces mouvemens, je ne reviendrai pas ſur ce qui peut avoir rapport au mouvement en devant, je me ſuis déjà expliqué, je penſe là-deſſus comme les autres Anatomiſtes: je me contenterai de faire obſerver que les deux cordes ligamenteuſes dont j'ai parlé, ſont principalement ce qui borne l'étendue de ce mouvement; cette étendue eſt d'environ cinq lignes, & pourroit aller beaucoup plus loin ſi les condyles n'étoient alors retenus par les ligamens arrivez preſque au dernier degré d'extenſion.

Mouvement en arrière.

Je ne parle point du mouvement que la mâchoire doit avoir d'avant en arrière après avoir été portée d'arrière en avant, on voit bien que ce n'eſt qu'un ſimple retour de cet os dans ſa ſituation naturelle dont il étoit ſorti par ſon mouvement en devant; il nous ſuffira d'examiner ſi les condyles partant de leur poſition ordinaire n'ont pas encore un mouvement en arrière indépendant du retour dont j'ai parlé: c'eſt un point ſur lequel les Auteurs que j'ai lûs, s'expliquent d'une manière ſi obſcure, qu'il m'a été impoſſible de ſçavoir ce

ce qu'ils en pensent. Quoi qu'il en soit, voici ce que j'ai observé.

La mâchoire inférieure partant de sa situation naturelle a un mouvement d'avant en arrière, c'est un fait dont il est aisé de s'assurer lorsque faisant effort pour la retirer le plus qu'il est possible, on fait en même temps attention au changement qui arrive dans la position des dents incisives des deux mâchoires comparées ensemble; mais il faut avouer que l'étendue de ce mouvement est peu considérable, & ne va guère au delà de demi-ligne; c'est que la construction de l'articulation ne le permet pas, & quand elle le permettroit, les cordes ligamenteuses que j'ai décrites, s'y opposent. Leur attache fixe est en devant, l'extrémité mobile qui tient aux condyles est en arrière; il faudroit les forcer ou les rompre pour les faire prêter à un plus grand mouvement, comme on peut s'en convaincre en considérant l'effet de ces ligamens sur le cadavre. Au reste on ne compte ordinairement en Anatomie que les mouvemens remarquables & non forcez, on fait peu d'attention à ceux que la Nature ne semble pas s'être proposez, & qui ne paroissent être qu'une suite nécessaire de la liberté que les os doivent avoir pour exécuter des mouvemens plus considérables.

Je n'en dirai pas davantage sur le mouvement, soit en avant, soit en arrière, je ne parlerai pas même des usages que la lame *interarticulaire* peut avoir à cet égard. Je viens aux autres mouvemens de la mâchoire sur lesquels j'ose dire que les Anatomistes n'ont pas eu jusqu'ici des idées assez justes. Je commence par le mouvement latéral, ou du milieu vers les côtés.

On convient, comme je l'ai déjà dit, que toutes les parties de la mâchoire, que les condyles, comme le menton, se portent alors également à droite ou à gauche, en sorte que l'un des condyles fait saillie en dehors, & que l'autre s'enfonce en dedans: mais quoique tout cela paroisse démontré non seulement par le consentement unanime des Anatomistes, mais encore par les seules lumières du bon Mouvement latéral.

ſens, il ne me ſera pas difficile de faire voir que les condyles ſont incapables d'un pareil mouvement; il ſuffit pour cela de comparer leurs dimenſions lorſqu'ils ſont garnis de la lame *interarticulaire*, avec l'étendue des cavités glénoïdes qui ſervent à les loger.

Il eſt certain qu'en vertu du mouvement nommé *latéral* les dents inciſives peuvent être portées du milieu vers l'un des côtés de la quantité d'environ cinq lignes, ce qui produit un mouvement total depuis un côté juſqu'à l'autre d'environ dix lignes; mais les condyles ſont trop à l'étroit dans les cavités glénoïdes pour faire ce mouvement, le rebord intérieur de ces cavités forme un obſtacle invincible, le condyle qui devroit s'enfoncer, rencontre auſſi-tôt ce rebord, il n'y ſçauroit faire à beaucoup près une ligne de chemin en allant du milieu vers le côté, ſans ſe trouver arrêté, & il lui eſt abſolument impoſſible de forcer l'obſtacle; c'eſt un fait que j'ai eu grand ſoin de vérifier & dont il eſt fort aiſé de ſe convaincre en examinant la ſituation des condyles & l'articulation ſur le cadavre: l'inſpection même du ſquelette ſuffit pour le juſtifier, quoique les condyles y ſoient beaucoup plus au large que dans le cadavre ou dans l'homme vivant. Il eſt étonnant qu'une obſervation auſſi ſimple & une vérité auſſi frappante aient échappé aux yeux de tant d'Anatomiſtes: mais quand on ſuppoſeroit, ce qui eſt évidemment faux, ſçavoir, que le bord de la cavité glénoïde ne gêne en rien le condyle, les ligamens de l'articulation ne manqueroient pas de les retenir; c'eſt ce qu'on verra clairement quand on ſe donnera la peine d'examiner le fait ſur le cadavre.

Si l'on peut avoir encore quelque difficulté là-deſſus, qu'on prenne la tête d'un ſquelette, & qu'on mette les condyles de la mâchoire dans la poſition qu'on croit qu'ils ont par le mouvement latéral, on reconnoitra ſur le champ que dans cet état ils ſe trouvent tous deux luxez, l'un en dehors, l'autre en dedans; c'eſt une expérience également aiſée & convaincante.

On conçoit déjà que le mouvement appellé *latéral* n'est point tel, à proprement parler, voyons donc quelle est la véritable idée qu'on doit s'en faire & ce que l'observation peut nous apprendre là-dessus: je dis donc que ce n'est réellement qu'un mouvement circulaire de la mâchoire qui tourne horizontalement, en sorte que ses différens points décrivent des arcs de cercle à l'entour d'un autre point pris dans la ligne qui passe par les deux condyles. Pour être entendu plus aisément, je supposerai qu'on s'efforce de porter la mâchoire de droite à gauche & d'exécuter du mieux qu'on peut le mouvement nommé *latéral;* je dis que le condyle du côté droit se meut alors d'arrière en avant, & que toutes les parties de la mâchoire décrivent des arcs de cercle à l'entour du condyle gauche considéré comme centre. C'est à quoi se réduit le mouvement dont nous parlons; de là un mouvement tant d'arrière en avant que de droite à gauche dans le menton, les dents incisives, &c. On n'a sans doute fait attention qu'au dernier, & c'est ce qui a causé la méprise que je relève ici.

Mouvement circulaire.

Il n'est pas mal-aisé de donner des preuves évidentes de ce que j'avance, car le mouvement latéral des condyles étant démontré impossible, on ne peut plus imaginer que deux causes qui soient capables de tirer la mâchoire de sa situation naturelle, en faisant porter le menton avec les dents incisives vers l'un des côtés; ces causes sont le mouvement en arrière de l'un des condyles, ou le mouvement en devant de l'autre, mais j'ai déjà fait voir l'impossibilité d'un mouvement en arrière un peu considérable. On ne peut donc attribuer cet effet qu'au mouvement en devant d'un condyle.

Ce n'est pas sur des inductions seulement que je fonde ma proposition, je ne veux d'autre garant que l'expérience.

1.° Si l'on jette les yeux sur les dents molaires inférieures du côté opposé à celui vers lequel le mouvement se fait, on verra que ces dents sont portées d'arrière en avant de la quantité de 4 à 5 lignes.

2° Si l'on enfonce un peu le bout du doigt au dessous du conduit auditif dans l'espace qui sépare l'apophyse mastoïde de la branche de la mâchoire, on éprouvera de la manière la plus sensible que cette branche se meut réellement en devant sans qu'il soit possible d'en douter un instant, on découvrira même que ce mouvement est très-considérable.

Je n'examine pas si le condyle opposé se meut en même temps en arrière, nous avons déjà dit que le mouvement qu'il pouvoit avoir en ce sens ne méritoit pas d'être compté en Anatomie.

On peut déterminer avec assez d'exactitude la quantité du plus grand mouvement en devant du condyle, c'est précisément celle qu'on y trouve lorsque la mâchoire entière se porte en devant; on a dit que cette quantité étoit d'environ 5 lignes.

Il sera maintenant aisé de juger de l'étendue & de la direction du mouvement de chaque partie de la mâchoire, & pour rendre la chose plus claire, supposons, comme auparavant, qu'on s'efforce de porter cet os de droite à gauche, il est évident

1° Que le menton & les dents incisives étant à une plus grande distance de l'axe du mouvement que la plûpart des autres parties de cet os, parcourront aussi un espace plus considérable.

2° Que tous les points qui se trouvent à droite par rapport au condyle gauche, doivent se mouvoir d'arrière en avant & parcourir en ce sens un espace plus ou moins considérable, suivant qu'ils tiennent plus ou moins de la position dont nous parlons; ainsi les dents molaires droites feront plus de chemin en devant que les incisives, & celles-ci plus que les molaires gauches.

3° Que tout ce qui se trouve plus en devant que les condyles, & par conséquent que les angles & tous les points qui forment le corps de la mâchoire, iront de droite à gauche; que les dents incisives qui sont les plus avancées

parcourront en ce ſens un plus grand eſpace que les dents molaires, & celles-ci que les angles de la mâchoire.

4° Que preſque tous les points de la mâchoire participant des deux poſitions précédentes ſuivront une direction compoſée d'arrière en avant & de droite à gauche, & que le mouvement en l'un ou en l'autre de ces deux ſens ſera plus ou moins conſidérable ſelon que ces points tiennent plus ou moins de l'une ou de l'autre poſition.

5° Si l'on conſidère la ſituation du menton & des dents inciſives & le mouvement compoſé qui en réſulte, on verra que par une ſuite du même principe l'eſpace parcouru du milieu vers un côté eſt à peu près double de l'eſpace parcouru d'arrière en avant, comme on peut aiſément le reconnoître par expérience, & c'eſt ſans doute ce qui en a impoſé ſous l'apparence d'un mouvement ſimplement latéral. Il eſt encore plus aiſé de s'y tromper lorſqu'on porte pluſieurs fois ſucceſſivement la mâchoire de droite à gauche & de gauche à droite.

On demandera peut-être ſi les condyles de la mâchoire n'ont pas auſſi un mouvement latéral proprement dit; s'ils ſont abſolument incapables de ſe mouvoir du milieu vers les côtés de la manière qu'on croit qu'ils ſe meuvent ordinairement.

Je réponds que ce mouvement n'eſt pas impoſſible, mais qu'il eſt extrêmement petit & forcé, cela ne va qu'à environ demi-ligne de chaque côté, ce qui ne mérite guère d'être compté en Anatomie, comme nous l'avons déjà dit au ſujet du mouvement en arrière.

Si l'on veut éprouver ce qui en eſt & produire dans les condyles un mouvement ſimplement latéral, voici comme on doit s'y prendre; il faut s'efforcer de porter la mâchoire vers l'un des côtés, & tâcher en même temps de la retirer en arrière, ſans cette attention l'on fait mouvoir en devant l'un des condyles lorſqu'on croit le faire aller ſimplement de côté; & quelque précaution qu'on prenne, on ne peut être jamais bien aſſuré du contraire que quand on a examiné

les dents incisives ou introduit le doigt entre l'apophyse mastoïde & la branche de la mâchoire, & qu'on n'y reconnoît aucune marque du mouvement en devant. Si l'on observe ces conditions, on reconnoîtra la vérité de ce que j'ai avancé, sçavoir, qu'il n'est pas impossible de porter les deux condyles vers l'un ou vers l'autre côté, mais que ce mouvement est très-petit & forcé; le moyen le plus aisé d'en mesurer l'étendue, c'est de comparer les dents incisives de la mâchoire inférieure aux dents incisives de la mâchoire supérieure. On voit le chemin que les premières ont fait vers l'un des côtés, & ce chemin est alors le même que celui des condyles. Mais c'est assez parler du mouvement nommé latéral, je viens à celui d'abaissement.

Mouvement d'abaissement.

On ne soupçonneroit pas que l'idée générale qu'on a du mouvement d'abaissement ou d'élévation de la mâchoire inférieure dût être sujette à contestation, on croit unanimement, comme nous l'avons déjà dit, que la mâchoire ne fait que tourner sur un axe passant par les condyles, par un mouvement semblable à celui de tant d'autres os; cette idée paroît si naturelle que je ne me serois jamais avisé d'en douter sans une réflexion qui me frappa.

S'il est vrai que l'abaissement de la mâchoire s'exécute conformément à l'idée qu'on en a vulgairement, il est certain que dans les grandes ouvertures de la bouche les angles de la mâchoire se porteront en arrière de la quantité d'environ un pouce, comme on peut aisément le voir en imitant ce mouvement sur le squelette; or cela ne sçauroit se faire sans une compression considérable des glandes parotides, & sans une distension violente des muscles élévateurs de cet os. Après cette réflexion je portai les doigts sur les angles de la mâchoire qui se présentent presque à découvert, & pour mieux juger de l'étendue de leur mouvement, j'enfonçai le plus que je pûs le doigt indice & celui du milieu entre cet angle & le muscle *sternoclinomastoïdien*, je reconnus sur le champ que la quantité du mouvement que les angles font d'avant en arrière dans les plus grandes ouvertures

de la bouche, est fort au-dessous de celle qu'il y auroit nécessairement si la mâchoire tournoit sur les condyles. La différence à cet égard est si considérable qu'elle ne peut manquer de frapper & de convaincre tous ceux qui y feront la moindre attention.

Après avoir reconnu l'erreur où l'on est sur l'abaissement de cet os, je ne songeai plus qu'à découvrir la manière dont ce mouvement s'exécute; voici ce que la raison & l'expérience m'apprirent bien-tôt là-dessus.

Vraie idée de l'abaissement.

L'abaissement de la mâchoire ne produit pas dans toutes les parties de cet os un mouvement de haut en bas ou d'avant en arrière, quelques-unes ont des déterminations contraires: tandis que le menton descend obliquement & que les angles vont en arrière, la branche, ou plûtôt la partie supérieure de la branche, se meut d'arrière en avant, en sorte que les condyles forcez de la suivre, sortent des cavités glénoïdes & vont se placer fort en avant sous l'éminence transversale.

On peut donc en quelque façon considérer la mâchoire inférieure, eu égard au mouvement d'abaissement & d'élévation, comme un lévier à deux bras qui tourne autour d'un axe variable. Cet axe est fort au-dessous de l'articulation, mais cependant au-dessus de l'angle. Les poles de cet axe sont donc entre le condyle & l'angle, & se trouvent ou dans les branches mêmes de la mâchoire, ou un peu plus en arrière dans deux points fort voisins des branches. Les bras de ce levier sont très-inégaux, le long bras est formé par le corps de la mâchoire & par la portion de la branche voisine de l'angle, le reste de la branche & le condyle forment le petit bras; lorsque le long bras vient à s'abaisser, le petit bras & par conséquent le condyle se meuvent d'arrière en avant.

Voilà l'idée qu'on doit avoir du mouvement dont nous parlons. Je sçais que l'exécution en paroît d'abord impossible & qu'elle est du moins contraire aux règles que la Nature semble s'être prescrites dans le mouvement de tous les autres os, cependant ma proposition est certaine, & sans faire de

grands raiſonnemens là-deſſus, je la prouve invinciblement par l'expérience.

1° Si l'on pouſſe le bout du doigt indice entre l'apophyſe maſtoïde & la branche de la mâchoire inférieure immédiatement ſous le conduit de l'oreille, on reconnoîtra ſur le champ le mouvement en devant de la branche & du condyle pendant l'abaiſſement, & le mouvement en arrière pendant l'élévation; on s'aſſurera même que ces mouvemens ſont très-conſidérables.

2° Quand on introduit le petit doigt dans le conduit extérieur de l'oreille, on ſent diſtinctement & dans les mêmes circonſtances le mouvement dont nous parlons.

3° Si l'on jette les yeux ſur la région des temples d'un homme un peu maigre, on y découvrira, pour peu qu'on ſoit Anatomiſte, le mouvement d'arrière en avant du condyle pendant l'abaiſſement, & le mouvement contraire pendant l'élévation.

4° Quand on met le doigt ſur le condyle même qui eſt au niveau du conduit de l'oreille, on ſent diſtinctement non ſeulement que les condyles quittent les cavités glénoïdes, mais encore qu'ils s'avancent beaucoup ſous l'éminence tranſverſale, on diroit que la mâchoire va ſe luxer; ſi l'on porte le doigt un peu plus bas, on trouve le mouvement moindre, & ainſi en continuant juſqu'à ce qu'on ait atteint le niveau de l'axe du mouvement.

Nous avons dit au ſujet du mouvement *horizontal en devant* de la mâchoire entière, que les condyles pouvoient alors parcourir d'arrière en avant l'étendue d'environ 5 lignes, cependant j'ai éprouvé, non ſans quelque ſurpriſe, que dans l'abaiſſement de cet os le mouvement en devant des condyles alloit fort au delà, qu'il étoit bien plus conſidérable que quand la mâchoire ſe meut horizontalement. Pour ſentir cette différence on n'a qu'à porter dans l'un & dans l'autre cas le bout du doigt entre le condyle & le devant de l'oreille, & cela ſera encore plus aiſé à reconnoître ſi l'on commence par faire avancer horizontalement la mâchoire le plus qu'on pourra,

pourra, & que sans la retirer, on vienne ensuite à l'abaisser tout d'un coup; car on trouvera par le moyen du doigt, que les condyles qui s'étoient avancez en vertu du premier mouvement, autant qu'il leur est alors possible de le faire, vont encore bien au delà en vertu du second mouvement.

Pour trouver la cause de cette différence qui semble tenir beaucoup du paradoxe, il faut observer que ce qui borne le mouvement en devant des condyles, ce qui les empêche d'aller encore plus loin qu'ils ne vont, n'est ni le solide du temporal, ni le rebord de la cavité glénoïde, comme il arrive par rapport à d'autres mouvemens, ni l'action de certains muscles, comme quelques célèbres Anatomistes l'ont prétendu, mais la résistance du ligament qui environne l'article, & celle des deux cordes ligamenteuses dont j'ai parlé: or il est fort aisé d'éprouver sur le cadavre, après avoir mis les ligamens à découvert, que pour les alonger également & produire en eux le même degré de distension dans les différens mouvemens que les condyles peuvent avoir d'arrière en avant, il faut que ces condyles aillent plus loin lorsque la mâchoire est abaissée que lorsqu'elle est élevée, parce que ces ligamens gênent moins les condyles dans le premier état que dans le second. Il sera aisé d'en sentir la raison, si l'on fait attention que ces mêmes ligamens ne tiennent pas au sommet des condyles, mais un peu plus bas & plus près de l'axe du mouvement, & que dans l'abaissement de la mâchoire l'angle se meut en arrière dans le temps que les condyles vont en devant.

Il est certain, & j'ai eu grand soin de m'assurer par les expériences que j'ai faites sur le vivant & sur le mort, que les condyles par leur mouvement en devant vont en partie au delà de la *surface articulaire* du temporal, & qu'ils se mettent, pour ainsi dire, dans un état de luxation imparfaite; le jeu de la lame *interarticulaire* sert à rendre raison de ce nouveau paradoxe, cette lame, sans abandonner tout-à-fait la surface *articulaire* du temporal, déborde elle-même un peu au delà pour suivre le condyle & tenir lieu à son égard

de cavité glénoïde, mais c'est une méchanique qu'il faut voir sur les pièces mêmes du cadavre.

On voudra peut-être sçavoir d'une manière plus exacte quel est l'axe du mouvement d'abaissement de la mâchoire: Je réponds que cet axe est en un point un peu plus près de l'angle que du sommet du condyle, & presqu'au niveau de l'ouverture par où l'artère accompagnée d'une veine & d'un nerf s'insinue dans le conduit de la mâchoire, en sorte que le bras supérieur du levier dont nous avons parlé, a plus d'un pouce & près d'un pouce & demi de longueur; mais je dois avouer qu'il n'en est pas de même quand l'abaissement de la mâchoire passe un certain degré, les poles de cet axe s'approchent des condyles & montent sensiblement dans les ouvertures forcées de la bouche.

On pourra demander encore s'il est absolument impossible d'abaisser la mâchoire en la faisant tourner sur les condyles & en retenant ceux-ci dans les cavités glénoïdes: Je réponds qu'avec une grande contention l'on peut en venir à bout dans les ouvertures médiocres de la bouche, mais qu'on ne sçauroit le faire quand l'abaissement est considérable; ce sont des faits dont il est aisé de s'assurer par expérience, & que j'ai souvent vérifiez.

Ce que je viens de dire du mouvement d'abaissement de la mâchoire, suffit pour faire entendre ce qui regarde l'élévation, c'est-à-dire, le retour de cet os dans sa première situation.

Mouvemens de la mâchoire dans d'autres situations.

Je n'ai parlé jusqu'ici que des mouvemens de la mâchoire considérée comme partant de sa situation naturelle, nous allons les mettre à présent sous un autre point de vûe en supposant la mâchoire dans d'autres situations; voyons ce qui doit arriver alors par rapport aux mouvemens dont on a parlé, il est certain qu'ils peuvent presque tous s'exécuter dans quelque situation que se trouve la mâchoire, mais avec certaines différences.

Il y a, sur-tout à cet égard, deux situations qui méritent d'être considérées; la première, c'est lorsque la mâchoire a

été portée en devant par un mouvement horizontal; la seconde, c'est lorsqu'elle se trouve dans l'état d'abaissement, la bouche étant plus ou moins ouverte.

Je suppose que la mâchoire ait été portée en devant par un mouvement horizontal, en sorte que la bouche soit fermée & que les condyles soient placez sous les éminences transversales; il est certain en premier lieu que la mâchoire en cet état peut exécuter le mouvement qu'on a nommé latéral, & qu'il se fait même alors conformément à l'idée générale que j'en ai donnée, mais avec quelques circonstances particulières.

Pour rendre plus clair ce qui arrive alors, remarquons bien d'abord que ce mouvement n'exige pas précisément & nécessairement que l'un des condyles tourne d'arrière en avant sur le condyle opposé considéré comme centre, quoique cela arrive toûjours lorsque la mâchoire part de sa situation naturelle, c'est assez que cet os tourne horizontalement sur un point de la ligne qui joint les deux condyles, & par conséquent que l'un de ces condyles se porte en arrière, ou bien qu'ils se meuvent tous deux en sens opposez l'un à l'autre. Tout cela peut arriver & arrive en effet dans le cas dont nous parlons. 1° Si les condyles sont si avancez sous l'éminence transversale qu'ils ne puissent aller plus loin, il est évident qu'en s'efforçant alors de mouvoir le menton latéralement, aucun des condyles ne se portera en devant par l'impossibilité qu'il y a à le faire; mais le condyle du côté vers lequel on veut tourner la mâchoire se mouvra d'avant en arrière, en tournant sur le condyle opposé comme sur un centre, parce que rien n'empêche ce mouvement.

L'expérience est parfaitement d'accord là-dessus avec la raison : j'ai souvent observé par le moyen du doigt indice porté sur le condyle ou introduit entre la branche de la mâchoire & l'apophyse mastoïde, que le mouvement latéral se faisoit alors de la manière que je viens d'indiquer.

2° Si les condyles sont moins avancez, s'ils occupent, par exemple, le milieu de l'espace qu'ils auroient pû parcourir

d'arrière en avant, en ſorte que partant de là ils puiſſent également aller, ſoit en avant, ſoit en arrière, il eſt certain que le mouvement latéral s'exécute alors par le moyen des deux condyles mûs en ſens oppoſez, c'eſt-à-dire, que le condyle du côté vers lequel on veut porter la mâchoire ſe meut en arrière tandis que l'autre ſe meut en devant : on voit même que dans la ſuppoſition que nous faiſons, ils parcourent tous deux des eſpaces égaux, & que le centre du mouvement eſt au milieu de la ligne qui joint les deux condyles.

On conçoit aiſément ce qui arrivera ſi la mâchoire eſt un peu plus ou un peu moins avancée que nous venons de le dire ; on voit auſſi quelle eſt la direction & quel eſt le rapport des eſpaces parcourus par chaque point de cet os. On conçoit enfin que la quantité totale du mouvement des condyles & de la mâchoire ſera à peu près la même, dans quelque ſituation que ces condyles ſe trouvent & de quelque endroit qu'ils partent pour exécuter le mouvement dont nous parlons. Voilà ce que l'expérience démontre, je viens à un autre mouvement de la mâchoire.

Je ſuppoſe toûjours cet os dans la même ſituation, c'eſt-à-dire, la bouche fermée & les condyles hors des cavités glénoïdes ſous les éminences tranſverſales ; on demande ſi le mouvement d'abaiſſement peut ſe faire en partant immédiatement de cette ſituation ? les Anatomiſtes modernes les plus célèbres penſent que non, ou du moins que cela ne ſçauroit arriver ſans un extrême danger ; il faut, à ce qu'ils diſent, que les condyles placez ſous les éminences tranſverſales rentrent dans les cavités glénoïdes, ſans cela l'abaiſſement de cet os, ſelon eux, a des ſuites fâcheuſes.

« Si l'on ouvroit la bouche, dit un grand Anatomiſte *,
» dans le temps que le condyle eſt appuyé ſur l'apophyſe tranſ-
» verſale, la partie inférieure & plate de l'apophyſe condyloïde
» ſe trouveroit appliquée ſur le cartilage dont l'éminence
» antérieure n'auroit que très-peu d'effet pour empêcher le

* M. Monro dans les Eſſais de Médecine de la Société d'Edimbourg, traduits en françois, *tome I, article 11, page 194 & ſuivantes.*

condyle de glisser en devant, de sorte que le moindre effort « qui seroit alors employé pour tirer ou pousser en devant la « mâchoire inférieure, occasionneroit infailliblement une luxa- « tion de cet os. Pour prévénir cet accident les muscles qui « ouvrent la bouche sont situez de manière que lorsqu'ils « agissent, ils doivent aussi tirer la mâchoire en arrière; c'est « pourquoi quand on tâche d'ouvrir la bouche tandis que la « mâchoire inférieure est avancée en devant, on sent aussi-tôt « qu'elle glisse en arrière, & il n'arrive aucune luxation sans « le concours d'une cause extérieure, si ce n'est quand les « releveurs de la mâchoire par une contraction convulsive « telle qu'elle arrive dans le bâillement & dans les grands « vomissemens, tirent la mâchoire en devant dans le temps « que les abaisseurs la tirent en en bas. »

Il faut avouer que ce sentiment a pour lui le suffrage des plus grands Anatomistes & qu'il est fondé sur l'idée qu'on a des mouvemens de la mâchoire & de la luxation de cet os; je ne croirois pas même qu'on pût s'y refuser, si l'expérience ne m'apprenoit pas le contraire. Mais nous avons vû que l'abaissement du corps de la mâchoire étoit naturellement accompagné du mouvement en devant des condyles, bien loin d'être incompatible avec lui comme on le prétend communément, & il est bien assuré que la mâchoire ayant été portée en devant par un mouvement horizontal, la bouche s'ouvre impunément sans que la mâchoire glisse en arrière, ou que les condyles se remettent dans les cavités glénoïdes. Les raisons que je pourrois donner pour établir ce fait, sont inutiles, c'est l'expérience qui le démontre, & cette expérience se fait encore en portant le bout du doigt entre l'apophyse mastoïde & la branche ou le col de la mâchoire pour juger de la position & du mouvement du condyle; on observe cependant à cet égard quelques variétés qui méritent d'être rapportées. (Je parle toûjours de l'abaissement qui succède au mouvement horizontal en devant.)

1.° Après avoir avancé la mâchoire par un mouvement horizontal, si l'on fait agir les muscles propres à retenir

les condyles ſous les éminences tranſverſales dans le temps qu'on vient à abaiſſer la mâchoire, ces condyles tournent d'abord ſur leurs appuis ſans gliſſer, ſoit en avant, ſoit en arrière, jusqu'à ce que l'abaiſſement ſoit au degré qui répond naturellement à une pareille poſition, après quoi la mâchoire continuant à s'abaiſſer, les condyles partent pour aller plus en avant, juſqu'à ce qu'étant arrêtez par les ligamens, ils arrêtent à leur tour le reſte de la mâchoire.

2° La mâchoire étant ſuppoſée dans le même état d'avancement, ſi l'on fait effort non ſeulement pour l'abaiſſer, mais encore pour la tirer en arrière, les condyles ont coûtume de rentrer d'abord dans leurs cavités, mais l'abaiſſement continuant à ſe faire, ils ſont obligez d'en ſortir preſqu'au même inſtant, ſuivant les règles qui ont été ci-deſſus établies.

3° La ſuppoſition étant encore la même, ſi l'on vient à abaiſſer la mâchoire ſans faire d'ailleurs aucun effort, ſoit pour retenir les condyles ſous les éminences tranſverſales, ſoit pour les retirer dans les cavités glénoïdes, les condyles gliſſent d'abord un peu en arrière, mais ſans rentrer jamais ou preſque jamais dans ces cavités; ce mouvement en arrière ne dure même qu'un inſtant, bien-tôt le mouvement en devant lui ſuccède, à moins qu'on ne ſe borne à ouvrir très-médiocrement la bouche.

Nous venons d'examiner comment la mâchoire portée en devant peut exécuter les mouvemens précédens; voyons à préſent ce qu'elle eſt capable de faire dans cette autre ſituation que nous avons dit mériter d'être conſidérée, c'eſt lorſque la mâchoire ſe trouve dans un état d'abaiſſement & la bouche plus ou moins ouverte; dans cet état la mâchoire eſt capable de tous les mouvemens horizontaux, qui ſont les mouvemens en avant, en arrière, & celui qu'on nomme latéral. Pour comprendre la manière dont ils s'exécutent, il faut diſtinguer principalement deux différens degrés d'abaiſſement de la mâchoire ou d'ouverture de la bouche; le premier eſt celui que j'ai déjà appellé *ouverture médiocre* de la bouche, comme lorſque les dents inciſives des deux mâchoires

ne ſont écartées que de 6, 8 & 10 lignes; le ſecond eſt celui que j'ai nommé *grande ouverture* de la bouche, & qui paſſe de beaucoup le degré précédent.

Suppoſons d'abord la bouche médiocrement ouverte, & par conſéquent la dépreſſion de la mâchoire au premier degré, dans cet état on voit

1° Que les condyles n'étant pas arrêtez par les ligamens qui ſont encore en état de ſouffrir une diſtenſion plus conſidérable, pourront gliſſer en avant ſans qu'il ſoit néceſſaire pour cela de changer l'ouverture de la bouche.

2° Que ces condyles peuvent également gliſſer en arrière & revenir dans les cavités glénoïdes, ſans qu'on ferme ou qu'on ouvre davantage la bouche, car une ouverture médiocre de celle-ci n'a rien d'incompatible avec le retour des condyles dans ces cavités, puiſqu'à la rigueur on peut les forcer d'y reſter lorſqu'on n'abaiſſe pas beaucoup la mâchoire, comme je l'ai démontré plus haut. Il ſuit de tout cela

1° Que dans les ouvertures médiocres de la bouche & ſans en changer le degré, la mâchoire eſt ſuſceptible d'un mouvement horizontal, ſoit en avant, ſoit en arrière, & même que la quantité totale de ce mouvement égale à peu près celle que la mâchoire pourroit avoir d'arrière en avant en partant de ſa ſituation naturelle.

2° Il ſuit de même que la mâchoire pourra exécuter le mouvement mal nommé *latéral*, puiſque l'un des condyles a la liberté de ſe mouvoir en avant, l'autre en arrière, en faiſant tourner horizontalement la mâchoire ſur un point de la ligne menée d'un condyle à l'autre, ce qui ſuffit pour ce mouvement que nous avons dit n'être autre choſe qu'un *mouvement circulaire horizontal;* il eſt même évident qu'il ne ſera pas moins conſidérable que ſi la mâchoire partoit de ſa ſituation naturelle.

Voyons à préſent ce qui doit arriver lorſque l'abaiſſement de la mâchoire & l'ouverture de la bouche ſont au delà du premier degré. Si l'on ſuppoſe l'ouverture ſi grande qu'on ne puiſſe pas l'augmenter encore, il eſt certain après tout

ce qui a été dit, que les condyles ne ſçauroient s'avancer davantage: il eſt également certain qu'il leur eſt impoſſible de revenir en arrière en laiſſant ſubſiſter la même ouverture de la bouche; par où l'on voit que la mâchoire ne ſera ſuſceptible ni du mouvement *horizontal en avant*, ni du mouvement *horizontal en arrière*, au moins tandis que l'ouverture de la bouche ſubſiſtera dans le même degré; au contraire, ſi cette ouverture, quoique conſidérable, n'eſt pas tout-à-fait à ſon dernier terme, les condyles pourront ſe mouvoir encore, ſoit en avant, ſoit en arrière, mais d'une quantité peu conſidérable; ils pourront ſe mouvoir en avant, parce que les ligamens ne ſont pas encore arrivez au dernier degré de diſtenſion; ils pourront ſe mouvoir en arrière, parce qu'à la rigueur on peut avec un peu de contention, donner à la bouche un même degré d'ouverture, ſans que les condyles ſoient toûjours également avancez, comme nous l'avons déjà fait obſerver en parlant de l'abaiſſement de la mâchoire: il n'y a qu'un cas où cela ſoit autrement, c'eſt lorſque l'abaiſſement eſt à ſon dernier terme. Enfin ces condyles ne pourront ſe mouvoir, ſoit en avant, ſoit en arrière, que d'une aſſez petite quantité, parce que d'un côté ils ſont ſi avancez qu'ils ne ſçauroient guère l'être davantage, & que de l'autre ils ne peuvent être fort reculez quand l'ouverture de la bouche eſt bien grande; car nous avons vû qu'en baiſſant beaucoup la mâchoire, il étoit impoſſible de les retenir dans les cavités glénoïdes, par où il eſt évident que la mâchoire étant fort en devant ſans être tout-à-fait au dernier terme, tous les mouvemens horizontaux peuvent s'exécuter, mais dans une étendue peu conſidérable.

Je n'ai pas cru néceſſaire de rapporter en détail toutes les expériences qui juſtifient les différentes propoſitions que je viens d'avancer; il eſt aiſé de comprendre que le doigt placé entre l'apophyſe maſtoïde & la branche de la mâchoire tient lieu de bouſſole en ces occaſions.

QUATRIE'ME

QUATRIÉME MÉMOIRE SUR LES MALADIES DU SIPHON LACRYMAL.

Par M. PETIT.

SANS la connoissance de la structure naturelle des organes on ne peut parfaitement connoître les maladies, cette connoissance nous met en état de rendre raison des symptomes qui les accompagnent, elle indique ce qu'il faut faire pour les guérir, & nous fournit même les moyens les plus doux & les plus efficaces de parvenir à cette guérison; mais cette structure, quoique connue & bien développée, ne nous conduit à rien sans la pratique. 11 Mars 1744.

Un habile Anatomiste qui n'a point vû de maladies, ne connoît que le jeu naturel des organes, & un praticien qui ignore ce jeu naturel, ne parviendra jamais à rétablir un organe dérangé, ou, s'il y parvient, ce sera par hasard, en tâtonnant, & souvent par des voies dures & laborieuses; ainsi il faut unir ces deux choses.

L'Anatomie nous apprend l'état naturel des organes, & par notre application à voir & à bien examiner les maladies, nous acquérons une connoissance exacte & précise de leur dérangement.

Si ce que j'ai dit dans mes trois premiers Mémoires sur les maladies du siphon lacrymal, n'est pas suffisant pour prouver cette vérité, j'espère dans ce quatrième lever tous les doutes que l'on pourroit avoir sur ce sujet. Je me propose dans celui-ci de traiter de la Fistule lacrymale qui perce la petite branche du siphon, c'est-à-dire, le canal lacrymal & ses deux branches, lesquelles pour pomper les larmes ont chacune une ouverture, l'une au bord de la paupière supérieure, l'autre au bord de la paupière inférieure, toutes deux au grand angle & dans

l'endroit où les paupières forment ce que dans mon premier Mémoire j'ai appellé le *Lac lacrymal.*

Les fistules dont il s'agit, peuvent percer l'un & l'autre conduit lacrymal ou leur conduit commun. La cause de ces fistules est la même qui produit celles dont nous avons parlé ci-devant, c'est la rétention des larmes.

Nous avons dit que lorsque le canal nasal est bouché, cette longue branche du siphon ne dépose plus les larmes dans le nez, que cependant les larmes poussées par la force des paupières entrent dans les points lacrymaux & se déposent dans le sac nasal, elles le dilatent, y causent une tension douloureuse; il y survient inflammation & abcès, l'abcès suppure & le plus souvent il perce de lui-même, parce que les malades ou leurs parens ne veulent point consentir assez tôt à l'opération: la Nature, il est vrai, procure quelquefois cette ouverture dans un lieu favorable, comme lorsqu'elle se fait au sac lacrymal qui est la partie la plus large du siphon, mais d'autres fois cette ouverture se fait dans les conduits lacrymaux; & parce que ces conduits sont extrêmement petits, il arrive que la suppuration peut les détruire en entier: alors la fistule qui y succède, est de difficile guérison, sur-tout si le malade tombe entre les mains de ceux qui ne suivent pas la méthode générale d'opérer que j'ai donnée, qui consiste à déboucher le siphon.

On ne s'étonnera pas que l'inflammation & l'abcès qui surviennent aux tumeurs lacrymales, percent les conduits lacrymaux, puisqu'ils sont susceptibles de dilatation comme le sac lacrymal: on pourroit plûtôt s'étonner de ce que les points lacrymaux ne se dilatent pas à proportion de leurs conduits, si l'on ne sçavoit que leur orifice étant cartilagineux, résiste à la dilatation, de manière que quoique les conduits lacrymaux puissent se dilater jusqu'à acquerir la grosseur d'un tuyau de plume, & même plus, les points lacrymaux conservent toûjours leur diamètre à peu de chose près; je dis à peu de chose près, car il faut avouer que dans le cas dont il s'agit les points lacrymaux sont un peu dilatez, puisqu'on y passe plus facilement la sonde que dans tout autre cas.

Les larmes retenues dilatent donc ensemble le sac & les conduits lacrymaux, & ceux-ci peuvent s'enflammer, suppurer, être percez par le pus, & former une fistule du même genre que celle qui succède à la perforation du sac ; j'ai même observé qu'en ne jugeant de la dilatation du siphon que par sa structure, les conduits lacrymaux devroient se dilater plus facilement que le sac, parce que celui-ci est d'un côté renfermé dans une gouttière osseuse, & de l'autre recouvert par une membrane aponévrotique fortement attachée au bord osseux de cette gouttière, au lieu que les conduits lacrymaux ne sont enveloppez que par les membranes cellulaires qui se trouvent entre la peau qui forme le dehors des paupières & la conjonctive qui en forme le dedans : il peut donc y avoir fistule lacrymale par la perforation des conduits lacrymaux.

Comme il est important que le Chirurgien distingue ces fistules, soit pour décider de la nécessité de l'opération, ou de la manière de la faire, je vais rapporter les signes qui les distinguent ; mais je ferai observer avant toutes choses que non seulement dans cette maladie, mais dans toutes les autres il est avantageux pour le malade & pour le Chirurgien qu'elles aient été vûes & scrupuleusement examinées dans leur commencement ; car il est difficile au plus habile Chirurgien de connoître parfaitement une maladie lorsque le commencement & les progrès n'ont eu pour témoins que des spectateurs ignorans, & par conséquent incapables de l'informer de toutes les circonstances qui ont accompagné cette maladie depuis son commencement jusqu'au moment qu'on la lui présente pour la première fois : cela n'arrive que trop souvent dans la maladie dont il s'agit, les enfans qui y sont plus sujets que les autres, ne se plaignent que fort tard, les parens se confient à des ignorans, & souvent au premier qui leur propose un remède, ou quelquefois eux-mêmes sont prévenus en faveur de quelque liqueur par l'application de laquelle ils disent avoir fait des miracles : pendant que l'on applique inutilement ces remèdes, la maladie fait du progrès & prend différentes formes qu'un habile Chirurgien auroit observées,

& dont les ignorans qui ont ſoigné le malade, ne peuvent lui rendre compte; il faut, pour ainſi dire, qu'il devine, & ſes conjectures ſeront fondées s'il fait attention que lorſque les larmes ne peuvent paſſer dans le nez, elles s'accumulent dans le ſac lacrymal, qu'elles ne font d'effort pour le dilater qu'à proportion de la réſiſtance qu'elles trouvent à reſſortir, d'abord du ſac par le canal commun, puis du reſte du ſiphon par les points lacrymaux; en ſorte qu'elles ne le dilateroient pas ſi, à meſure qu'elles entrent par un des points lacrymaux, elles pouvoient en même temps reſſortir par l'autre: c'eſt ce qui arrive dans les commencemens, & ce qui continueroit ſans doute ſi les points lacrymaux pouvoient être dilatez à proportion que les conduits lacrymaux ſe dilatent; mais, comme on ſçait, ceux-ci réſiſtent moins aux efforts des larmes, parce qu'ils ne ſont que membraneux & que les autres ſont cartilagineux.

Si les points lacrymaux réſiſtent plus aux efforts des larmes que leurs conduits, & ſi ceux-ci réſiſtent moins que le ſac, la tumeur lacrymale devroit commencer plûtôt par la dilatation des conduits lacrymaux que par la dilatation du ſac lacrymal, ce que l'on voit rarement, & même quand cela arrive la tumeur lacrymale eſt formée tant par la dilatation du ſac, que par la dilatation des conduits lacrymaux; c'eſt ce que juſqu'ici perſonne n'avoit encore obſervé, car tous ceux qui ont écrit ſur cette matière, ont cru que la tumeur lacrymale n'étoit formée que par la dilatation du ſac; ces maladies ſont cependant bien différentes, & voici les ſignes qui nous les font diſtinguer.

1° Quand la dilatation des conduits lacrymaux fait partie de la tumeur, cette tumeur eſt plus extérieure, plus ſaillante & paroît plus promptement que la tumeur formée par la dilatation du ſac, parce que celui-ci eſt plus profond & qu'il réſiſte plus long-temps aux efforts que font les larmes pour le dilater. J'ai remarqué pluſieurs fois que les malades ſont attaquez de larmoyement pluſieurs mois, même pluſieurs années avant que l'on ſe ſoit aperçu de la dilatation du ſac, quoique réellement il fût dilaté.

2° Cette dilatation qui se fait lentement par les raisons que nous avons dites, est déjà considérable qu'on ne s'en aperçoit point à la vûe; la tumeur qu'elle forme ne soûlève la peau que lorsqu'elle est accrûe au point de ne pouvoir plus être contenue & cachée entre l'œil & l'orbite; au contraire la tumeur que fait la dilatation des conduits lacrymaux paroît presque aussi-tôt que cette dilatation commence, parce que ces conduits sont placez immédiatement sous la peau des paupières.

3° La peau du grand angle de l'œil, & particulièrement à l'endroit de la paupière inférieure, est gonflée, & la tumeur formée par la dilatation du sac y est confondue, au lieu que quand la tumeur est formée par la seule dilatation du sac, cette tumeur se distingue au toucher; elle est circonscrite, à moins qu'elle ne soit marquée par le gonflement des paupières, gonflement qui ne survient dans celle-ci que lorsqu'elle devient douloureuse & qu'elle s'enflamme.

Il peut bien y avoir tumeur faite par la dilatation du sac, sans qu'il y ait dilatation aux conduits lacrymaux; mais je ne crois pas qu'elle puisse arriver dans les conduits lacrymaux seuls, à moins que l'obstruction du siphon ne soit à l'entrée des conduits lacrymaux dans le sac, ce que je n'ai jamais vû; je rapporterai cependant ci-après une observation dans laquelle il y avoit une grande disposition à cette maladie.

4° Quand la dilatation des conduits lacrymaux fait partie de la tumeur lacrymale, si l'on comprime cette tumeur avec le doigt, on la vuide très-facilement par une seule & légère compression que l'on fait entre l'angle de la paupière & le bord de l'orbite, jusque dans la gouttière osseuse qui contient le sac lacrymal, encore ne peut-on la vuider complétement par les raisons que nous dirons ci-après.

Quand la tumeur lacrymale n'est formée que par la seule dilatation du sac, il n'y a aucun changement aux paupières; mais quand elle est accompagnée de la dilatation des conduits lacrymaux, la réunion des paupières au grand angle

eſt toûjours gonflée, quelquefois même douloureuſe & enflammée.

De ce qui vient d'être dit il naît une difficulté qui ne paroît pas d'abord facile à réſoudre, ſçavoir, pourquoi le ſac lacrymal plus épais que les conduits lacrymaux, & renforcé, tant par ſa ſituation dans la gouttière oſſeuſe, que par la membrane aponévrotique qui le couvre, ſe trouve-t-il très-ſouvent dilaté ſans que les conduits lacrymaux le ſoient? j'ai long-temps réfléchi ſur cette objection ſans y trouver d'abord de réponſe ſatisfaiſante; mais ce fait étant inconteſtable, j'ai perſévéré dans mes recherches, & voici ce que j'ai trouvé.

Le ſac & les conduits lacrymaux ne peuvent ſe dilater que parce que les larmes ne paſſent pas dans le nez, les premières gouttes qui ſont arrêtées, rempliſſent le ſac; mais comme rien ne les pouſſe du côté des conduits lacrymaux, & qu'au contraire les larmes des conduits lacrymaux ſont toûjours pouſſées vers le ſac par la force des paupières, elles rempliſſent le ſac, font effort contre ſes parois, & le dilatent peu à peu de la manière que je l'ai annoncé dans la ſeconde partie de mon premier Mémoire, c'eſt-à-dire, avec une force centuple de celle qu'ont les larmes qui paſſent dans le ſac par le conduit lacrymal commun, en ſuppoſant que la ſurface interne du ſac n'ait que cent parties égales à l'ouverture du conduit lacrymal commun; à quoi j'ajoûterai ici que les larmes qui ſéjournent dans le ſac, peuvent le relâcher & le rendre plus extenſible en affoibliſſant ſon élaſticité naturelle. On dira peut-être que cela n'empêche pas qu'à leur tour les conduits lacrymaux ne ſe dilatent; il eſt vrai, mais je réponds

1° Que les mouvemens continuels du globe de l'œil compriment à chaque inſtant les larmes contenues dans les points lacrymaux, & comme elles trouvent de la réſiſtance vers le bas du ſiphon, elles refluent vers l'œil avec d'autant plus de facilité que les points lacrymaux ſont toujours ouverts.

2° Que les conduits lacrymaux ne peuvent commencer

à se dilater sans causer quelques inquiétudes & de légères douleurs, ce qui engage les malades à porter machinalement le doigt dans le grand angle de l'œil, à comprimer ces canaux & en expulser les larmes; de sorte qu'étant vuidez plusieurs fois dans la journée, les larmes ne font plus effort contre leurs parois; & si, sans comprimer les canaux lacrymaux l'on pouvoit comprimer la tumeur lacrymale faite par la dilatation du sac, aussi exactement que l'on comprime les canaux lacrymaux, cette tumeur ne se formeroit pas si promptement, mais cela est impossible.

Ce que je viens de dire fait voir que la tumeur lacrymale formée par la dilatation des conduits lacrymaux n'est pas si fréquente que celle qui se fait par la dilatation du sac; & par cette même raison les fistules lacrymales qui percent les conduits lacrymaux, sont plus rares que celles qui percent le sac lacrymal.

Il n'est pas difficile de distinguer ces deux fistules, quand on a été témoin du commencement & du progrès du mal, parce qu'alors on a dû observer les signes que j'ai donnez ci-dessus, & sçavoir si la fistule est causée par la dilatation du sac, ou par celle des conduits; les observations suivantes serviront de preuve à tout ce que j'ai avancé.

Un enfant de 5 à 6 ans me fut amené par sa mère; depuis 7 ou 8 mois qu'il avoit eu la petite vérole il étoit affligé d'un gonflement éréſipélateux des paupières, accompagné de cuissons & d'un larmoyement continuel; la mère seule en avoit eu soin, elle avoit employé pour le guérir différentes eaux, des cataplasmes & autres topiques que des personnes charitables lui avoient donnez; mais comme la charité ne suffit pas pour guérir, l'application de ces remèdes n'eut aucun succès. L'état où étoit la maladie ne me permettoit pas de juger sainement si le larmoyement considérable & la cuisson qui accompagnoient le mal, dépendoient de l'affection du globe de l'œil, de la conjonctive, ou de l'obstruction du siphon lacrymal, parce que le gonflement des paupières joint à la douleur que ressentoit le malade

lorsqu'on l'exposoit au jour, m'empêchoit d'ouvrir l'œil; mais le gonflement des paupières, leur dureté, la douleur & la rougeur m'annonçoient assez qu'il falloit avant toutes choses détruire l'inflammation; y étant parvenu par les remèdes ordinaires, au bout de 7 ou 8 jours j'eus la facilité d'ouvrir l'œil & d'y voir plusieurs ulcères ronds de la grandeur d'une tête d'épingle, placez les uns sur la cornée, les autres sur la partie de la conjonctive qui entoure la cornée; on sçait que ces ulcères qui dans leur commencement sont de petits aposthèmes, accompagnent ou suivent souvent les grandes ophthalmies: quoique l'enflure fût dissipée, le larmoyement subsistoit, & les larmes qui couloient continuellement, ne contribuèrent pas peu à la guérison des ulcères, c'est ce que j'ai observé très-souvent; on peut dire même que lorsqu'elles ne sont point acres, elles sont le meilleur topique qu'on puisse employer, soit pour laver les ulcères, soit pour faciliter leur consolidation.

Cet enfant fut guéri à cela près du larmoyement, qui à la vérité n'étoit pas considérable, & que l'on regardoit comme une suite de la petite vérole.

Il y avoit plus de deux ans que je n'avois vû cet enfant lorsqu'on me l'amena affligé de la même maladie, excepté qu'il n'avoit point d'ulcère sur la cornée, & qu'il pouvoit voir la lumière sans souffrir; le gonflement des paupières étoit plus considérable qu'il n'avoit été la première fois; les remèdes généraux diminuèrent le gonflement, à l'exception d'une dureté à l'endroit du sac nasal, que je regardai comme une tumeur lacrymale, quoiqu'en la pressant je ne fisse sortir par les points lacrymaux que le peu de larmes qui pouvoit être contenu dans leurs conduits: cette tumeur qui étoit dure & qui ne diminuoit point en la pressant, pouvoit faire douter qu'elle fût lacrymale, & si ces deux signes ne m'en imposèrent point, c'est que je les avois vûs plusieurs fois à d'autres tumeurs reconnues pour être lacrymales depuis plusieurs années. J'y fus trompé la première fois, mais mon erreur ne dura pas long-temps.

Une

Une tumeur de cette espèce que j'avois pressée souvent sans la pouvoir vuider, un jour en la pressant peut-être un peu plus fort, se vuida entièrement par les points lacrymaux; la matière qui en sortit, fut prise par les assistans pour du pus, parce qu'elle étoit blanche : il m'arriva la même chose à la tumeur de l'enfant dont il s'agit, après y avoir appliqué pendant sept ou huit jours un cataplasme émollient, elle devint plus molle, je la pressai & je fis sortir par les points lacrymaux une matière blanche, semblable à celle dont je viens de parler. Avant que de finir cette observation, il me semble qu'il n'est point hors de propos de rendre raison pourquoi il arrive que la tumeur lacrymale, quoique pressée, ne se vuide point, & les raisons que j'ai de dire que la matière blanche qui en sort, n'est point purulente.

Si la tumeur lacrymale, quoique pressée, ne se vuide point, cela ne peut venir que du rétrécissement de l'embouchûre du conduit lacrymal commun, causé par l'inflammation qui a précédé, ou de l'épaississement des larmes par leur séjour dans le sac, & peut-être des deux ensemble.

A l'égard de la matière blanche, je suis persuadé qu'elle n'est point purulente, parce que dans l'espèce dont il s'agit s'il y a eu inflammation, l'inflammation a cessé, la tumeur a été pressée & vuidée plusieurs fois par jour pendant plusieurs mois, & n'a pendant le jour fourni aucune matière semblable à du pus, jusqu'au temps que la tumeur a cessé de se vuider. Pendant tout ce temps, il n'y a eu ni douleur, ni inflammation, par conséquent point de pus, puisqu'il ne peut s'en former sans inflammation. Mais ce qui prouve que c'est le séjour des larmes qui leur donne cette couleur blanche, c'est l'observation que j'ai faite & que l'on peut faire tous les jours : on conseille aux malades de presser souvent leur tumeur pour éviter le séjour des larmes, ce qu'ils ne peuvent observer que pendant le jour, & toutes les fois qu'ils font cette compression, il ne sort que des larmes fort claires ; mais comme pendant le sommeil ils cessent de la presser, les larmes séjournent & au réveil ils

trouvent leur tumeur pleine, ils la pressent & en font sortir premièrement les larmes qui sont dans les conduits lacrymaux, lesquelles ayant peu séjourné, puisqu'elles sont les dernières arrivées, se trouvent presque aussi claires & aussi fluides que celles qui sont dans les paupières : en continuant de presser il en sort de moins claires & moins fluides, puis de moins claires encore & blancheâtres, & enfin ce qu'ils font sortir en pressant le fond du sac, est tout-à-fait blanc : si deux heures après ils pressent leur tumeur, il n'en sort que des larmes presque claires, ou qui ne sont que foiblement troublées par leur mélange avec ce qui a pû rester de matière de la première pression, & à toutes celles qu'ils font jusqu'au sommeil, il ne font sortir que des larmes toutes claires, ce que sans doute ils feroient toûjours, même pendant la nuit, s'il étoit possible qu'en dormant ils pressassent leur tumeur comme ils le font pendant le jour.

L'enfant dont j'ai parlé, ne pouvoit guérir que par l'opération dont j'ai traité dans mon premier Mémoire ; je la proposai, mais la mère n'y voulut pas consentir, se contentant de vuider ou faire vuider la tumeur. Il se passa plus de deux ans sans que je visse le malade, quoique pendant ce temps il eût été plusieurs fois attaqué d'inflammation que la mère avoit appaisée par l'usage du cataplasme émollient ; le remède ayant un jour trompé ses espérances, la tumeur s'étendit le long de la paupière inférieure & sur la joue, & vint à suppurer sans se vuider ; la mère eut recours à moi, mais malgré la grandeur du mal, elle ne pût consentir qu'on fist aucune opération à son enfant. J'appliquai une emplâtre maturatif, vingt-quatre heures après le plus fluide de la matière renfermée dans la tumeur commença de se vuider par les points lacrymaux ; le plus grossier ne pouvant suivre la même route, se fit jour en perçant la peau sur la joue au dessous de la paupière inférieure : la mère contente de cette évacuation, s'opposa à tout ce que je voulois faire, elle continua l'usage de l'emplâtre, dans l'espérance de guérir son fils, mais inutilement, parce que l'ouverture étoit

devenue fistuleuse, ce qui, joint au désagrément de voir toûjours une emplâtre sur l'œil de son fils, la détermina à me remettre son enfant entre les mains, & à me laisser faire tout ce que je voudrois. Je sondai le trou fistuleux qui, comme je l'ai dit, étoit placé beaucoup au dessous de la paupière inférieure, je conduisis la sonde vers le grand angle ; ne pouvant la porter plus loin, je la tournai doucement de tous côtés & ne remarquai aucune altération aux os ; avant que de prendre aucun parti violent, je pris celui de continuer l'application de l'emplâtre, pour avoir le temps d'examiner en quoi consistoit cette fistule, & quelles étoient les parties intéressées. La première chose que je reconnus & qui m'étonna beaucoup, ce fut que le malade n'avoit plus de larmoyement, & qu'en pressant le grand angle de l'œil dans l'endroit où se trouve le sac & par conséquent la tumeur lacrymale, s'il y en a, je ne faisois sortir aucune goutte de larmes par les points lacrymaux ; d'où je tirois cette conséquence, que les larmes n'entroient point dans le sac lacrymal, que le conduit lacrymal commun étoit percé dans le sinus de la fistule, & que ce sinus qui avoit un bon pouce de longueur en descendant, faisoit l'office de la longue branche du siphon ; ainsi la facilité avec laquelle les larmes y passoient, étoit la vraie raison pour laquelle le larmoyement avoit cessé. Pour mieux me convaincre de ce fait, je gardai l'enfant chez moi deux ou trois heures, j'ôtai l'emplâtre, je nettoyai les environs de la fistule, & peu après je vis sortir les larmes par le trou fistuleux ; elles continuèrent de couler en si grande quantité qu'à chaque instant le malade étoit obligé de s'essuyer la joue, je remis son emplâtre & le renvoyai pour délibérer sur le parti que je devois prendre.

Quoiqu'il y eût différentes manières d'attaquer cette fistule, celle qui se présentoit d'abord étoit d'introduire une sonde cannelée dans le sinus & de l'ouvrir avec un bistouri jusqu'au fond pour en emporter les duretés & les callosités, ainsi que cela se pratique à toutes les fistules : par ce moyen j'aurois pû guérir celle-ci comme on guérit toutes les

autres, mais outre que j'aurois causé beaucoup de difformité, attendu la grandeur de l'incision, je n'aurois pas remédié au vice du siphon lacrymal, qui ayant été la première cause de la fistule, l'auroit reproduite sans doute peu de temps après la guérison. J'abandonnai, pour ainsi dire, la fistule, en ne mettant au dessus qu'une simple emplâtre; je fis une incision au grand angle pour ouvrir le sac lacrymal, je débouchai le canal nasal & je passai une bougie jusque dans le nez, de la manière que je l'ai décrit dans mon premier Mémoire.

Pendant vingt jours que je pensai le malade avec la bougie les larmes ne sortirent que par le larmoyement, il n'en passoit plus dans le siphon lacrymal, puisqu'il étoit bouché par la bougie & par le reste de l'appareil; par cette raison il n'en passa plus dans le sinus fistuleux qui perçoit la joue, de sorte que ce sinus n'étant plus entretenu par les larmes, ne suinta presque plus & fut parfaitement réuni huit ou dix jours après l'opération: cependant je ne cessai l'usage des bougies que le vingtième jour; alors la plaie se réunit, les larmes reprirent leur cours naturel, & quatre ou cinq jours après le malade fut parfaitement guéri & sans aucune difformité.

Les fistules causées par la perforation du siphon lacrymal peuvent être comparées aux fistules causées par la perforation des conduits urinaires; les unes & les autres diffèrent des fistules qui surviennent aux abcès & aux plaies négligées ou mal pansées, en ce qu'outre les causes qui empêchent la réunion & qui leur sont communes, elles se trouvent encore entretenues par l'écoulement involontaire des urines dans les unes & par celui des larmes dans les autres; de sorte que l'écoulement des fistules qui succèdent aux plaies & aux abcès, n'est que le pus que produit la solution de continuité, au lieu que ce qui s'écoule des fistules lacrymales & urinaires est non seulement ce pus, mais encore l'urine & les larmes.

Il résulte de ce fait que si l'on guérit les autres fistules en tarissant la source du pus qui les entretient, il ne suffit pas

de faire la même chose aux fistules lacrymales & urinaires, car si l'on ne rétablit pas le cours naturel des urines dans les premières & le cours des larmes dans les secondes, ces fistules ne se ferment point, ou sont bien-tôt rouvertes par les urines ou par les larmes retenues.

Ce qu'il y a de particulier entre ces deux genres de fistules, c'est que l'on est presque toûjours obligé d'ouvrir tous les sinus des fistules ordinaires, au lieu que l'on peut très-souvent guérir les fistules urinaires & les fistules lacrymales sans ouvrir leurs sinus.

Je ne dis rien de plus des fistules urinaires, parce qu'elles ne sont pas de mon sujet.

Pour appliquer aux fistules lacrymales le précepte que je viens de donner, il suffiroit de réfléchir un moment sur l'opération que j'ai décrite ci-dessus : on voit bien que j'ai guéri un abcès dégénéré en fistule, sans ouvrir la fistule; débouchant le canal nasal j'ai rétabli le cours naturel des larmes, je les ai détournées de la route étrangère qu'elles avoient prise, & cette route étrangère même a été guérie par cela seul que les larmes ont cessé d'y passer. J'ai guéri de même deux autres fistules du point lacrymal inférieur, l'une & l'autre causées par l'inflammation & la suppuration qui étoient survenues à la rétention des larmes. L'un de ces abcès s'étoit percé sur le conduit lacrymal, & l'autre à la partie moyenne de la paupière inférieure, une ligne au dessus du bord inférieur de l'orbite. J'ai guéri l'un & l'autre sans ouvrir les fistules, je fis l'incision dans le sac lacrymal, je débouchai le canal nasal, j'y passai une bougie, & conduisant mes malades ainsi que je l'ai dit ci-dessus, les larmes reprirent leur cours naturel, & leurs fistules furent guéries sans y toucher & sans autre pansement qu'une compresse trempée dans l'eau vulnéraire.



*TRAITÉ DE LA LOXODROMIE TRACÉE SUR LA VÉRITABLE SURFACE DE LA MER.

Par M. DE MAUPERTUIS.

30 Mai 1742.

AYANT été chargé par le Miniſtre de travailler à un Traité de l'Art de la Navigation qui en contînt les principes pour la théorie & les règles pour la pratique, & qui puiſſe ſervir de Livre claſſique dans les Ecoles d'Hydrographie, pour répondre à la confiance dont on m'honoroit, j'ai tourné toutes mes vûes vers cette Science.

Je me ſuis propoſé d'examiner tous les points ſur leſquels elle roule, & de traiter ſéparément chacun ſous ces deux aſpects, de la Théorie & de la Pratique.

Juſqu'ici cependant je ne donnerai les différens morceaux dont j'ai deſſein de former mon ouvrage, que comme des pièces détachées dont chacune trouvera ſa place un jour. Celle que je vais donner, contient la théorie du Capotage.

Tout le monde ſçait que ſur le globe la ligne la plus courte entre deux points eſt une partie d'un grand cercle, c'eſt-à-dire, d'un cercle qui a le même diamètre que le globe. C'eſt donc par des arcs de grands cercles que les Géographes meſurent ſur le globe les diſtances entre les Villes & les lieux dont la poſition y eſt marquée, & c'eſt ſuivant des arcs de grands cercles que doivent diriger leurs routes ceux qui voyagent, ſoit par terre, ſoit par mer, ſur une ſurface ſphérique, s'ils veulent arriver où ils tendent par le plus court chemin.

* Ce Mémoire auroit dû être imprimé dans le volume de 1742, ce qui en a empêché, eſt que l'on a cru qu'il faiſoit partie d'un plus grand ouvrage que l'Auteur devoit faire imprimer.

Cependant dans les voyages de mer on abandonne cet avantage d'aller d'un lieu à un autre par le plus court chemin, pour un autre avantage plus grand qui eſt celui de la ſûreté & de la facilité des routes. Sur la terre les chemins pourroient être marquez ſuivant des arcs de grands cercles, & ces chemins une fois marquez, le Voyageur ne doit ni ne peut s'en écarter. Sur la mer il n'eſt que trop facile de s'y méprendre, & la ſeule règle qu'on ait pour ſe conduire, c'eſt la direction du Méridien que montre l'aiguille aimantée & l'angle qu'il faut que la route du Vaiſſeau faſſe avec cette direction.

Si le Pilote cherche à diriger ſa route ſuivant un grand cercle, cet angle que doit faire ſa route avec la direction du méridien, doit changer continuellement: chaque méridien nouveau qu'il parcourt, n'eſt plus coupé ſous la même obliquité par le grand cercle qu'il veut décrire, & cette ſeule règle qu'il ait pour ſe conduire, l'angle que forme la direction de ſa route avec la direction du méridien, doit changer à chaque inſtant.

Ce changement continuel & la quantité de ce changement qu'il faudroit continuellement évaluer, ſeroient des ſources d'erreur & des embarras que l'avantage du plus court chemin eſt bien éloigné de pouvoir compenſer.

D'ailleurs entre l'infinité de lignes qui vont d'un point de la ſurface de la mer à un autre, en coupant tous les méridiens ſous le même angle, il y en a toûjours une qui eſt la plus courte de toutes, & dont la longueur diffère peu de la longueur de l'arc du grand cercle qui joindroit ces deux points, c'eſt celle-là qu'il faut ſuivre, & l'on ne perd qu'un peu de chemin pour conſerver inaltérable & ſimple la règle qui doit conduire, pour rendre toûjours conſtant l'angle que forme la route avec la direction du méridien, & dans un art auſſi périlleux, qu'eſt-ce qui pourroit compenſer quelque degré de ſûreté?

Tous les Pilotes aujourd'hui s'attachent donc, quoique par différens moyens, 1.° à déterminer l'angle que doit faire

leur route avec la direction du méridien, 2°. à conserver cet angle toûjours le même à chaque méridien qu'ils traversent, & toutes les Cartes dont on se sert dans la Navigation représentent tous les méridiens par des lignes droites parallèles, afin que les routes qui les doivent toûjours couper sous le même angle, puissent être représentées par des lignes droites.

La ligne que décrit ainsi le vaisseau sur le globe en coupant tous les méridiens sous le même angle, s'appelle *Loxodromie*, & est de si grand usage dans la Navigation, qu'elle a été depuis long temps l'objet des Géomètres, auxquels elle a causé d'abord de grands embarras.

Dans ces temps où la Géométrie renaissoit, c'étoit un problème difficile que de déterminer la nature d'une telle courbe; ce qu'en ont dit Gemma, Trisius, Nonius & les autres, prouve que ce problème étoit beaucoup trop difficile pour eux.

Depuis la découverte des nouveaux calculs on a des armes pour vaincre ces difficultés & de beaucoup plus grandes, & plusieurs Auteurs ont donné des Traités de la Loxodromie auxquels rien ne paroît manquer si l'on ne considère cette courbe que comme tracée sur la surface d'un globe.

Mais il arrive dans les Sciences qu'on découvre un nouvel horizon de difficultés à mesure qu'elles font quelque progrès. A peine commençoit-on à bien connoître la Loxodromie tracée sur le globe, qu'on a découvert que la ligne que le vaisseau décrit, n'étoit pas celle-là, & que la surface des mers n'étoit point celle d'un globe.

La ligne qui seroit la plus courte distance entre deux points pris sur la surface de la mer, ne seroit plus aussi un cercle; mais on sent assez que l'embarras de changer continuellement l'angle que forme la route avec la direction du Méridien, nécessaire pour faire tracer au vaisseau la ligne la plus courte entre deux points sur le globe, on sent assez que cet embarras ne seroit pas moindre si le vaisseau devoit décrire la ligne la plus courte entre deux points sur un autre sphéroïde; &

si l'avantage

si l'avantage de conserver toûjours la même direction avoit fait préférer sur le globe les routes par les Loxodromies à des routes plus courtes, mais plus difficiles à suivre, on ne sçauroit douter que cet avantage ne doive encore plus être préféré sur le sphéroïde.

Je crois donc que ce qu'on peut faire de plus utile pour cette partie de la Navigation, c'est de s'attacher aux Loxodromies du sphéroïde qui représente la Terre, & d'en former des Tables pour résoudre par le calcul tous les problèmes de la Navigation, ou pour construire des Cartes sur lesquelles les Pilotes les moins habiles pourront trouver & tracer graphiquement leurs routes.

Plusieurs grands Géomètres traitant la Terre comme sphérique se sont appliquez à la contemplation de la Loxodromie sur le globe, & ont tiré des propriétés de cette courbe des règles pour la pratique de la Navigation. On doit sur cela d'excellentes choses à Mrs Wrigt, Mercator, Wallis, Perks, Craig & Lokes; la multitude de ces grands noms fait voir combien cette recherche a été jugée importante.

Tout ce qu'ils ont donné (en supposant même que la Terre fût sphérique) ne pouvoit avoir d'utilité qu'autant que la grandeur des degrés du méridien de la Terre étoit bien connue, & dès les temps mêmes où ces Auteurs ont fait leurs recherches sur la Loxodromie, la mesure la plus exacte du degré du méridien étoit dûe à la France.

La précision sur la longueur des degrés est aujourd'hui beaucoup plus grande; les mesures qu'on ont été prises dans différens lieux de la Terre fort éloignez les uns des autres & jusqu'auprès du Pole, constatent non seulement la grandeur des degrés qu'on a mesurez, mais font encore connoître la vraie figure de la Terre, & cette figure différente de celle du globe, change tout ce que les Auteurs que nous venons de citer, ont donné sur la Loxodromie, si l'on en veut faire une application réelle à la Navigation; car il n'y auroit que des gens peu instruits qui pourroient croire que la véritable figure de la Terre n'apportât pas de changement aux règles

qui sont fondées sur l'hypothèse d'une figure différente. On ne peut pas dire non plus que ces changemens soient trop peu considérables pour qu'on y doive faire attention, je les ai calculez, & trouve que dans plusieurs Navigations les erreurs que leur omission causeroit, seroient de 2 ou 3 sur 100.

Le travail dont je suis chargé sur l'art de la Navigation, exigeoit que je m'appliquasse à cette partie d'où dépend tout le *Capotage;* ce que j'ai pû contribuer à la connoissance de la figure de la Terre, sembloit exiger que je ne laissasse pas cette partie de notre ouvrage stérile & sans fruit.

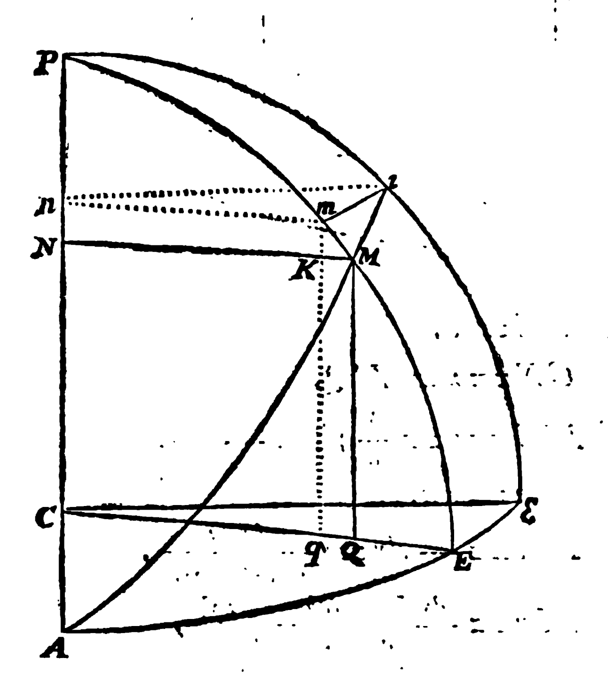
J'avois depuis long temps travaillé sur cette matière & mis en ordre quelques propositions que j'avois ensuite laissées dans mon porte-feuille, attendant le retour des Académiciens qui ont été envoyez à l'Equateur, dont les opérations comparées avec les nôtres, pourront donner avec plus de précision le rapport de l'axe de la Terre au diamètre de l'Equateur; mais j'ai été réveillé & repris de mon indolence par différens ouvrages qui viennent de paroître, & dans lesquels les Etrangers sembleroient avoir fait plus de cas que nous-mêmes de notre travail.

Un Géomètre d'Allemagne vient de faire paroître un ouvrage dans lequel il examine la Loxodromie sur tous les sphéroïdes, & s'attache en particulier à celle qui se trace sur l'ellipsoïde qui représente la Terre.

M. Murdoch sçavant Géomètre Anglois, a déjà publié un Traité dans lequel non seulement il détermine la Loxodromie sur l'ellipsoïde qui représente la Terre, mais encore où il donne des Tables pour les routes qu'il a dressées d'après nos observations.

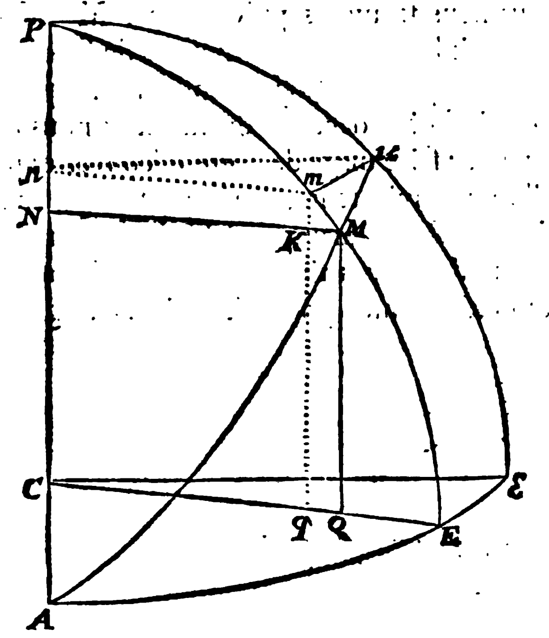
L'un & l'autre de ces Géomètres ont donné des solutions des problèmes de la Navigation par les suites infinies. Quelques remarques que j'ai faites sur l'espèce du sphéroïde qui représente la Terre, m'ont dispensé de ces suites, & m'ont donné le moyen de réduire tous ces problèmes à des solutions qui m'ont paru plus élégantes & plus commodes pour la pratique, parce que je n'y emploie que des angles & des logarithmes.

Enfin si nous nous trouvons prévenus par M[rs] Murdoch & Walz, qui ont fait l'honneur à nos mesures de fonder dessus des règles nouvelles pour la Navigation, on nous permettra de rentrer, pour ainsi dire, dans nos droits, & de nous joindre du moins à eux pour faire usage de notre découverte; pourvû qu'elle soit utile aux Navigateurs, peu importe à qui en appartienne la gloire : c'eût été manquer à la chose & manquer à nous-mêmes que de ne pas tirer toute l'utilité possible des travaux qui ont été exécutez pour déterminer la figure de la Terre.



Soit $AE\varepsilon P$ le quart de l'ellipsoïde qui représente la Terre dont C est le centre, P le pole, $AE\varepsilon$ l'équateur, PME, $P\mu\varepsilon$ deux méridiens infiniment proches, & $AM\mu$ un arc de la loxodromie qui part de l'équateur. Soit le sinus de l'angle loxodromique $mM\mu = m$, & son cosinus $= n$ pour le rayon $= 1$.

Soit $CR = a$ [illegible] $CE - CP = \delta$ [illegible]



Soit $CE = b$,

$CN = x = MQ$,

$MN = y = \frac{b}{a}\sqrt{(aa - xx)}$,

$Nn = dx$,

$MK = -dy = \frac{bx\,dx}{a\sqrt{(aa-xx)}}$,

$Mm = \frac{dx\sqrt{[a^4 + (bb - aa)xx]}}{a\sqrt{(aa-xx)}}$,

$M\mu = \frac{dx\sqrt{[a^4 + (bb - aa)xx]}}{x\sqrt{(aa-xx)}}$;

$E\varepsilon = \frac{m\,dx\sqrt{[a^4 + (bb - aa)xx]}}{n\sqrt{(aa-xx)}}$,

Ces trois dernières valeurs de Mm, $M\mu$, $E\varepsilon$ donnent la solution de tous les problèmes du Capotage.

Mais comme dans les calculs de ces problèmes j'ai tout réduit à l'ordonnée $x = MQ$, & que sur la Terre sphé-

roïdique l'obſervation de la latitude ne donne pas immédiatement cette ligne, il faut enſeigner à la trouver par la latitude.

Faiſant le ſinus de la latitude $= s$, ſon coſinus $= c$ pour le rayon r, il eſt évident que $dy : dx :: s : c :: bx : a\sqrt{(aa - xx)}$, d'où l'on tireroit x ou $MQ = \frac{saa}{\sqrt{(ccbb + ssaa)}}$. Mais dans la pratique l'extraction des racines des quantités compoſées étant pénible, voici une manière qui, quoiqu'elle ſemble dépendre d'un calcul moins ſimple, ſera cependant plus commode.

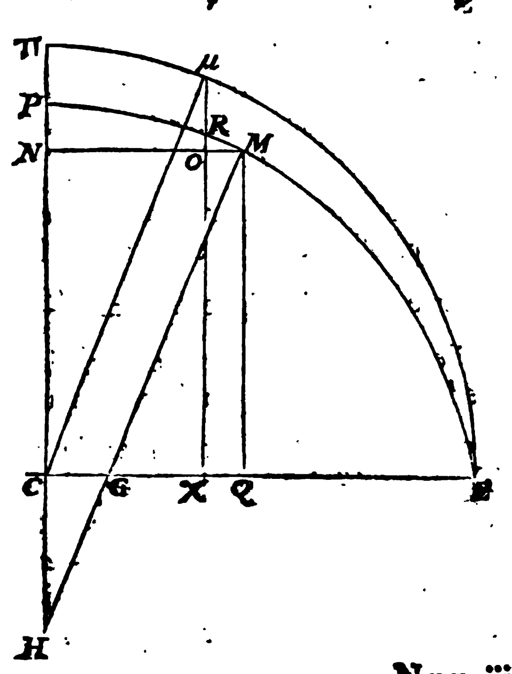
LEMME.

La différence des diſtances du plan de l'équateur aux points de l'ellipſoïde & du globe qui ont la même latitude, eſt

$$\frac{2rrs - s^3}{r^3}\delta.$$

Car on a * $\mu R = \frac{s}{r}\delta$, $RO = \frac{ccs}{r^3}\delta$;

* V. le Diſcours ſur la Parallaxe de la Lune, §. III.



donc $\mu o = (\frac{s}{r} + \frac{ccs}{r^3})\delta = (\frac{2rrs - s^3}{r^3})\delta$.

Ayant donc trouvé par la latitude la ligne μX, on en retranchera $(\frac{2rrs - s^3}{r^3})\delta$, pour avoir CN ou QM.

Maintenant voici les quatre problèmes auxquels ſe réduit toute la Géographie & toute la ſcience du Capotage.

Le premier problème eſt : *Etant connue la longueur de la route faite ſur un même cercle parallèle à l'équateur, trouver la différence en longitude ; ou réciproquement, étant connue la différence en longitude ſur le même parallèle, trouver la longueur de l'arc du parallèle.*

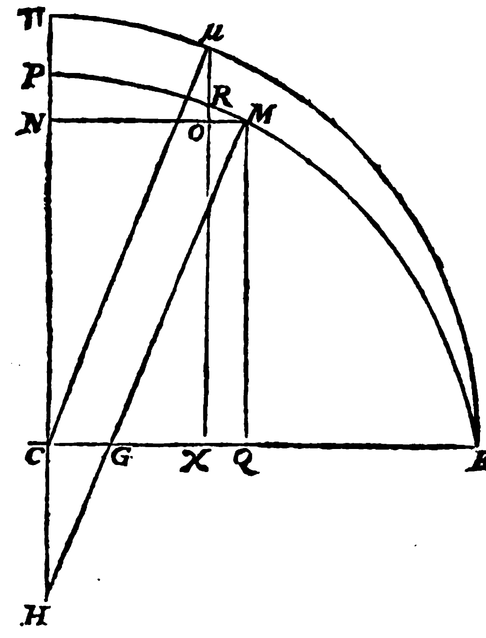
Le ſecond problème eſt : *Etant connue la latitude d'un lieu* M *de la ſurface de la Terre, trouver l'arc du méridien intercepté entre l'équateur & ce lieu.*

Le troiſième problème eſt : *Etant connus l'angle de la route & la latitude d'un lieu* M, *trouver l'arc de la loxodromie terminé par l'équateur & ce lieu.*

Le quatrième problème eſt : *Etant connus l'angle de la route & la latitude d'un lieu, trouver la différence en longitude entre ce lieu & le point où la loxodromie coupe l'équateur.*

On a la ſolution du premier problème en ajoûtant au rayon du cercle parallèle du globe qui auroit le même équateur que la Terre, la petite ligne $MO = \frac{css\delta}{r^3}$; car après cela il eſt facile de réduire la route en degrés de longitude, ou de réduire les degrés de longitude en longueur de route.

Pour le calcul des autres problèmes je remarque que puiſque la Terre ne s'éloigne pas beaucoup de la figure d'une ſphère, & que ſa différence entre ſon axe & le diamètre de ſon équateur n'eſt pas conſidérable, $b - a$ étant $= \delta$, quantité fort petite par rapport aux autres, je puis au lieu de $bb - aa$, écrire $2a\delta$ dans l'équation



$$Mm = \frac{dx\sqrt{[a^4 + (bb - aa)xx]}}{a\sqrt{(aa - xx)}}$$ qui devient

Voyez la première Figure.

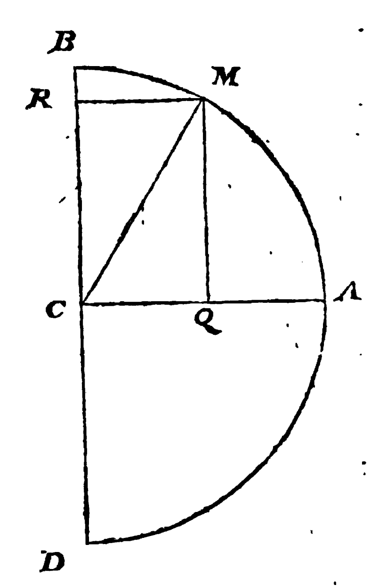
$$Mm = \frac{dx\sqrt{(a^4 + 2a\delta xx)}}{a\sqrt{(aa - xx)}},$$ ou (en extrayant la racine, & négligeant les termes fort petits par rapport aux autres)

$$Mm = \frac{adx}{\sqrt{(aa - xx)}} + \frac{\delta xxdx}{aa\sqrt{(aa - xx)}},$$ & les deux autres équations du troisième & du quatrième problème seront

$$M\mu = \frac{adx}{n\sqrt{(aa - xx)}} + \frac{\delta xxdx}{naa\sqrt{(aa - xx)}},$$

$$\& \ E\varepsilon = \frac{maadx}{n(aa - xx)} + \frac{m\delta xxdx}{na(aa - xx)}.$$

Je remarque maintenant que x étant l'ordonnée d'un cercle dont le rayon est a, $\frac{xdx}{\sqrt{(aa - xx)}}$ est la différencielle de l'abscisse ; qu'ainsi décrivant du rayon $AC = a$ le cercle



AMB, dont l'ordonnée $MQ = x$, $\frac{adx}{\sqrt{(aa-xx)}}$ sera la différencielle de l'arc AM, $\frac{xxdx}{\sqrt{(aa-xx)}}$ sera la différencielle du demi-segment AMQ, & l'on aura l'arc du méridien,

Voyez la première Figure.

$$EM = AM + \frac{\delta}{aa} AMQ = AM + \frac{\delta}{aa} AM \times \frac{1}{2}a - \frac{\delta}{aa} MCQ,$$

ou $EM = \frac{2a+\delta}{2a} \times AM - \frac{\delta}{aa} MCQ$, ce qui est la solution du second problème.

Le troisième problème est le même calcul, & donne l'arc loxodromique $= \frac{2a+\delta}{2na} AM - \frac{\delta}{naa} MCQ$.

Le quatrième enfin dépend des logarithmes, & en voici le calcul.

L'équation $E\varepsilon = \frac{maadx}{n(aa-xx)} + \frac{m\delta xxdx}{na(aa-xx)}$ est la même que $E\varepsilon = \frac{maadx}{n(aa-xx)} + \frac{m\delta adx}{n(aa-xx)} - \frac{m\delta dx}{na}$, ou est $E\varepsilon = \frac{ma+m\delta}{n}\left(\frac{adx}{aa-xx}\right) - \frac{m\delta dx}{nn}$, ou

$E\varepsilon$

$Ee = \frac{ma+m\delta}{2n}\left(\frac{dx}{a+x}+\frac{dx}{a-x}\right) - \frac{m\delta dx}{na}$, dont l'intégrale est

$$AE = \frac{ma+m\delta}{2n} L\left(\frac{a+x}{a-x}\right) - \frac{m\delta}{na}x = \frac{ma+m\delta}{2n} L\frac{DR}{RB} - \frac{m\delta}{na}CR,$$

ou (à cause de $L\left(\frac{DR}{RB}\right) = 2\ L\, cotang.\, \frac{1}{2} BCM$)

$$AE = \frac{ma+m\delta}{n} L\left(cotang.\, \frac{1}{2} BCM\right) - \frac{m\delta}{na}CR,$$

ou $naAE + m\delta CR = \frac{maa+ma\delta}{2} L\left(\frac{DR}{RB}\right)$, ou (repassant aux nombres, & prenant N pour le nombre dont le logarithme est l'unité) l'on a

$$N^{(naAE+m\delta CR)} = \left(\frac{DR}{RB}\right)^{\frac{maa+ma\delta}{2}}, \text{ ou}$$

$$N^{naAE} = N^{-m\delta CR}\, DR^{\frac{maa+ma\delta}{2}} \times RB^{-\frac{maa-ma\delta}{2}}, \text{ ou}$$

$$N^{2nAE} = N^{-\frac{2m\delta}{a}CR}\, DR^{ma+m\delta} \times RB^{-ma-m\delta}.$$

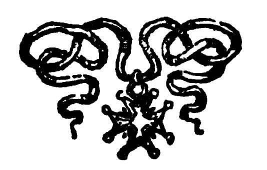
Scholie. Dans les calculs de tous ces problèmes j'ai supposé que le point A d'où partoit la loxodromie, étoit dans l'équateur. Il est facile de réduire tous les cas de la Navigation à celui-ci; car 1.° si l'on navigue sur un méridien partant de quelqu'autre point, il n'y a qu'à supposer la route continuée jusqu'à l'équateur, on aura par le premier problème la longueur de l'arc du méridien pris depuis l'équateur jusqu'au point du départ; on aura de même la longueur de l'arc total du méridien pris depuis l'équateur jusqu'au point où l'on est, & retranchant le premier arc du second, on aura la longueur de l'arc du méridien compris entre le point du départ & le point du lieu où l'on est.

2.° De même dans les routes obliques on concevra la loxodromie qu'on suit, continuée jusqu'à l'équateur, & l'on en comparera les différens arcs interceptez entre le point du départ & le point où l'on est, avec les arcs correspondans du méridien.

3° Enfin concevant la loxodromie continuée jusqu'à l'équateur, on comparera de même les différens arcs de l'équateur, ou les différences en longitude, avec les différentes lignes *DR, RB* & *CR*.

Si l'on vouloit propoſer les inverſes de ces problèmes, c'eſt-à-dire, 1° la longueur du méridien étant donnée, trouver la latitude; 2° la longueur & l'angle de la loxodromie étant donnez, trouver la latitude; 3° l'angle de la loxodromie & la longitude étant donnez, trouver la latitude; les équations que nous avons données, contiennent ces problèmes; mais alors il faudroit réduire ces quantités que nous avons intégrées par les arcs de cercle & par les logarithmes, en ſuites infinies, intégrer ces ſuites terme à terme, & remonter dans ces équations infinies aux valeurs de x, & des valeurs de x aux latitudes.

De même on pourroit, la loxodromie & la latitude, ou la loxodromie & la longitude étant données, trouver l'angle ſous lequel le vaiſſeau a coupé les méridiens; mais il ſeroit inutile de groſſir cet ouvrage de ces calculs, qui ne ſeroient que des jeux d'algèbre, l'angle de la route & la latitude étant les élémens les plus aſſurez & ſur leſquels il faut régler les autres.



EXPÉRIENCES

Sur l'imbibition de différentes qualités de bois de Chêne plongé dans l'eau, & sur leur desséchement dans l'air libre.

Par M. DU HAMEL.

CONDUITS par des vûes différentes & sans nous communiquer nos idées, nous avons fait M. de Buffon & moi, des expériences sur l'imbibition des bois plongez dans l'eau.

M. Dalibart est venu lire à l'Académie un grand détail d'expériences qu'il a faites sur la même matière, & dans lequel il annonce qu'il s'est proposé de pousser plus loin les recherches que M. de Buffon avoit faites avant lui, & dont il lui avoit donné connoissance. Quand M. Dalibart commença la lecture de son Mémoire, je dis verbalement à l'Académie que j'avois fait plusieurs expériences qui tendoient au même but, & je pris la précaution de faire parapher par M. de Fouchy un cahier qui contenoit une partie de mes expériences, pour être en état de les communiquer à l'Académie, sans qu'on pût me soupçonner d'avoir profité des observations de Mrs de Buffon & Dalibart; cette circonstance me détermine à donner mon cahier d'expériences tel qu'il étoit quand il a été paraphé par M. de Fouchy, quoique mon intention fût d'y donner une autre forme, & d'y ajoûter beaucoup d'autres choses. Je ne ferai même aucune mention de quelques expériences du même genre, par la seule raison qu'elles n'étoient pas comprises dans le cahier que j'ai fait parapher. Prévenu de ce que je viens de dire, on ne sera pas surpris de trouver un peu de désordre dans les expériences que je vais rapporter, & on conçoit qu'il ne m'a pas été possible d'en tirer un grand avantage pour la

Physique. Il est mieux de remettre à tirer des conséquences physiques quand le Mémoire de M. Dalibart sera imprimé.

Première Expérience sur l'imbibition.

Le 30 Juin 1737, j'ai fait faire avec du bois de chêne de Provence un parallélépipède qui avoit 2 pouces de longueur sur un pouce d'équarrissage.

Il pesoit dans l'air 1 once 1 gros 16 grains $\frac{1}{2}$, on l'a appliqué suspendu par un crin, à une balance hydrostatique, & quand il a été plongé dans l'eau il a fallu 168 poids qui faisoient chacun $\frac{1}{125}$me de gros, pour le mettre en équilibre avec le plateau opposé.

Il est bon de remarquer que dans toutes les expériences que j'ai faites avec la balance hydrostatique, j'avois mis aux deux bras de la balance deux balles de plomb suspendues par des crins, & que j'avois rendu ces deux balles d'équilibre, une étant plongée dans l'eau, & l'autre étant dans l'air, & j'attachois la balle qui étoit dans l'eau, au dessous des parallélépipèdes pour les empêcher de flotter à la superficie de l'eau.

Les parallélépipèdes étoient soûtenus par un crin au dessous d'un petit plateau de balance dans lequel on mettoit des poids quand on le jugeoit convenable, à l'autre extrémité du fléau de la balance étoit un pareil plateau au dessous duquel pendoit une balle de plomb qui faisoit équilibre avec celle qui étoit dans l'eau au dessous du parallélépipède.

Le 30 Juin il fallut 168 poids pour mettre en équilibre avec le plateau opposé le parallélépipède de chêne de Provence, qui pesoit dans l'air 1 once 1 gros 16 grains $\frac{1}{2}$ lorsqu'il fut submergé.

Les jours suivans à mesure que le parallélépipède s'imbiboit, on ajoûtoit de pareils poids dans le plateau opposé pour contre-balancer l'augmentation de poids du parallélépipède.

Si le parallélépipède devenoit plus léger, on retranchoit de ces poids pour rétablir l'équilibre, ainsi on trouvera ci-après vis-à-vis chaque jour du mois une colonne d'additions & une de soustractions.

Pour reconnoître si l'augmentation ou la diminution du poids des parallélépipèdes dépendoit des altérations de l'air, on a eu soin de remarquer chaque jour l'élévation du mercure dans le baromètre, la hauteur de la liqueur du thermomètre, &, autant qu'on l'a pû, le degré de sécheresse ou d'humidité de l'air; ces observations se trouveront marquées dans autant de colonnes particulières.

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
1737.					
Juin... 30	33	Juillet... 9	4	Juillet 21	11
Id.	23	*Id.*	2	22	2
Id.	14	10	5	*Id.*	4
Id.	11	*Id.*	3	23	4
Juillet... 1	15	*Id.*	4	*Id.*	0
Id.	4	11	5	24	4
Id.	9	*Id.*	5	*Id.*	3
2	10	12	3	25	0
Id.	13	*Id.*	5	*Id.*	3
3	6	13	5	26	3
Id.	7	*Id.*	5	*Id.*	4
Id.	7	14	5	27	3
4	7	*Id.*	4	*Id.*	0
5	6	15	4	28	3
Id.	3	*Id.*	5	*Id.*	4
Id.	8	16	3	29	3
6	8	*Id.*	8	*Id.*	0
Id.	3	17	3	30	4
Id.	5	*Id.*	5	*Id.*	0
7	3	18	4	31	0
Id.	4	*Id.*	3	*Id.*	2
Id.	6	19	3	Août... 1	4
8	5	*Id.*	3	*Id.*	0
Id.	5	20	4	2	0
Id.	3	*Id.*	4	3	3
9	7	21	3	4	3

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
Août... 5	4	Septemb. 3	0	Octobre 2	0
6	3	4	2	3	0
7	3	5	0	4	0
8	0	6	0	5	0
9	6	7	0	6	0
10	0	8	2	7	0
11	4	9	2	8	3
12	0	10	1	9	0
13	0	11	3	10	0
14	0	12	0	11	0
15	0	13	0	12	0
16	1	14	0	13	0
17	0	15	0	14	1
18	0	16	0	15	1
19	0	17	3	16	0
20	6	18	0	17	0
21	7	19	0	18	0
22	6	20	0	19	0
23	0	21	0	20	1
24	0	22	1	21	2
25	4	23	0	22	1
26	1	24	0	23	1
27	1	25	1	24	0
28	0	26	0	25	0
29	2	27	0	26	2
30	0	28	4	27	0
31	2	29	0	28	0
Septemb. 1	2	30	0	29	1
2	0	Octobre 1	1	30	0

Voyant qu'il n'y avoit presque plus d'imbibition l'on a retiré ce parallélépipède de l'eau, & l'ayant bien essuyé il a pesé dans l'air 1 once 6 gros 56 grains; ainsi ce parallélépipède avoit aspiré 5 gros 39 grains ½ d'eau.

On pesa les poids qu'on avoit mis pour tenir en équilibre le parallélépipède, & on en trouva 4 gros 3 grains.

On exposa à l'air ce parallélépipède jusqu'au 6 Septembre 1738, & alors il se trouva peser 1 once 54 grains; ainsi il étoit plus léger qu'au commencement de l'expérience de 34 grains $\frac{1}{2}$ qu'on peut attribuer à une portion du parallélépipède qui a été dissoute par l'eau, puisque ce parallélépipède étoit très-sec quand on l'a mis en expérience.

On aperçoit aussi que l'imbibition s'est faite d'abord très-promptement, & qu'ensuite elle a toûjours diminué dans l'ordre suivant.

Le premier jour elle a été de 81, en tout Juillet de 308, en Août de 60, en Septembre de 21, & en Octobre de 14.

Comme ce parallélépipède continuoit à augmenter de poids, nous avons cru qu'il convenoit de suivre plus loin cette expérience, comme on le verra dans celle qui suit.

Seconde Expérience.

Un parallélépipède tout pareil au précédent, aussi de bois de chêne de Provence, pesant dans l'air 1 once 1 gros 46 grains $\frac{1}{2}$, a été ajusté à la balance hydrostatique avec les mêmes précautions qu'on a rapportées ci-dessus, il a fallu ajoûter 99 poids équivalant chacun à $\frac{1}{125}$me de gros pour le tenir entre deux eaux dans le fluide.

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
1737.					
Juin... 30	44	Juillet... 3	8	Juillet... 6	6
Id.	22	*Id.*	5	*Id.*	3
Id.	16	*Id.*	5	*Id.*	0
Id.	10	4	10	7	9
Juillet... 1	12	*Id.*	6	*Id.*	0
Id.	4	*Id.*	0	*Id.*	10
Id.	6	5	12	8	3
2	10	*Id.*	5	*Id.*	3
Id.	11	*Id.*	7	*Id.*	4

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
Juillet... 9	7	Juillet 25	3	Août... 22	0
Id.	4	*Id.*	1	23	0
Id.	4	26	2	24	1
10	4	*Id.*	2	25	0
Id.	3	27	0	26	1
Id.	3	*Id.*	4	27	3
11	3	28	0	28	0
Id.	4	*Id.*	4	29	1
12	3	29	0	30	2
Id.	5	*Id.*	2	31	2
13	4	30	3	Septemb. 1	0
Id.	7	*Id.*	0	2	0
14	5	31	2	3	0
Id.	5	Août... 1	2	4	0
15	2	2	3	5	0
Id.	6	3	3	6	0
16	4	4	3	7	1
Id.	4	5	0	8	0
17	3	6	4	9	0
Id.	3	7	3	10	3
18	4	8	0	11	1
Id.	5	9	4	12	3
19.	3	10	0	13	0
Id.	4	11	0	14	0
20	2	12	0	15	0
Id.	3	13	0	16	1
21	3	14	2	17	1
Id.	9	15	3	18	0
22	3	16	4	19	4
Id.	2	17	2	20	0
23	4	18	2	21	0
Id.	3	19	1	22	2
24	3	20	1	23	0
Id.	1	21	1	24	0

Jours

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
Sept.bre 25	2	Octobre 7	0	Octob. 19	2
26	0	8	3	20	1
27	0	9	0	21	0
28	0	10	0	22	0
29	0	11	0	23	0
30	0	12	1	24	0
Octobre 1	0	13	1	25	1
2	0	14	1	26	3
3	0	15	0	27	0
4	0	16	0	28	0
5	0	17	0	29	0
6	0	18	0	30	2

Jusque-là l'expérience a été la même que celle que nous venons de rapporter plus haut, mais comme notre intention étoit d'examiner si le parallélépipède ne se chargeroit pas d'une plus grande quantité d'eau, nous avons continué de le tenir submergé encore pendant l'espace de onze mois.

Mais comme l'eau étoit devenue fort rousse, & que le parallélépipède étoit extérieurement revêtu d'une espèce de limon, nous l'avons retiré de l'eau seulement le temps qu'il falloit pour nettoyer le bocal & y mettre de nouvelle eau claire, & presque dans le moment tout fut remis dans le même état qu'auparavant.

Comme l'imbibition étoit très-prompte dans le commencement, nous avions eu soin de visiter nos parallélépipèdes trois fois par jour pendant les quinze premiers jours, ensuite nous nous étions contentez de les visiter deux fois par jour, ce qui a duré l'espace d'un mois, & pendant les trois derniers mois nous ne les visitions plus qu'une fois par jour. L'imbibition pendant le dernier mois ayant été très-peu considérable, & ayant même commencé à apercevoir qu'il y avoit certains jours où le parallélépipède diminuoit un peu de poids, de sorte qu'il commençoit à faire le thermomètre, nous

résolumes de ne plus tenir d'état sur notre regître que des variations qui arriveroient tous les huit jours, ce sont ces variations dont nous allons rendre compte dans la Table suivante qui n'est que la continuation de la précédente.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract.ⁿ
1737.			Mars.... 18	....	4
Novemb. 7	14		26	....	10
13	....	7	Avril..... 5	....	4
21	....	8	11	....	3
28	3		19	0	0
Décemb. 5	2		Mai....... 1	....	6
13	....	2	8	....	1
20	4		15	....	2
28	2		23	3	
1738.			31	....	1
Janvier 2	1		Juin....... 7	1	
16	....	26	14	....	1
22	15		20	0	0
30	....	15	28	2	
Février... 8	....	5	Juillet.... 3	....	1
16	5		13	8	
24	3		21	....	6
Mars...... 3	0		28	....	5
10	0		Août...... 5	0	0

Le 6 Septembre 1738, on retira le parallélépipède de l'eau, on l'essuya bien, & sur le champ on le pesa, son poids se trouva de 1 once 6 gros 55 grains.

Le poids de ce parallélépipède étoit donc augmenté de 5 gros 8 grains $\frac{1}{2}$.

Il se trouva 3 gros 44 grains de petits poids dans le plateau opposé à celui qui étoit du côté du parallélépipède.

L'augmentation de poids de ce parallélépipède produite par son imbibition, a suivi l'ordre ci-après, en un seul jour

de Juin 62, en Juillet 284, en Août 48, en Septembre 18.

En Octobre ce parallélépipède a commencé à faire l'hygromètre, néanmoins il a augmenté de 15; en Novembre il a augmenté de 17, & diminué de 15, ainsi il reste 2 d'augmentation; en Décembre il a augmenté de 8, & diminué de 2, ainsi il reste 6 d'augmentation; en Janvier il a augmenté de 16, & diminué de 41, ainsi la diminution surpasse l'augmentation de 25; en Février il a augmenté de 8, & diminué de 5, ainsi il reste 3 d'augmentation; en Mars il n'a point augmenté, mais il a diminué de 14; en Avril il n'a point augmenté, mais il a diminué de 7; en Mai il a augmenté de 3, & diminué de 10, ainsi la diminution excède l'augmentation de 7; en Juin il a augmenté de 3, & diminué de 1, ainsi il reste 2 d'augmentation; en Juillet il a augmenté de 8, & diminué de 12, ainsi la diminution excède l'augmentation de 4; en Août il n'y a eu ni augmentation ni diminution.

On voit que la diminution totale depuis le 7 Novembre jusqu'au 5 Août a été de 107, & l'augmentation de 63, ainsi la diminution a surpassé de 44 l'augmentation.

Troisième Expérience.

On a encore répété les deux expériences précédentes avec un parallélépipède de bois de Provence, & de pareille dimension, qu'on a appliqué à la balance hydrostatique avec les mêmes précautions que nous avons rapportées au commencement de la première expérience.

Ce parallélépipède pesoit dans l'air 1 once 2 gros 48 grains, en le mettant dans l'eau il a fallu $\frac{71}{125}$ de grain pour le tenir en équilibre.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre.
1737.					
Juin.... 30	16	....	36	$17\frac{1}{2}+0$	sec.
Juillet... 1	24	....	35	$17\frac{1}{2}+0$	sec.
Id.	16				
Id.	11				
2	12	....	24	$18\frac{1}{2}+0$	sec.
Id.	5	....	.....	......	humide.
Id.	9	....	.....	......	humide.
3	8	....	34	20 + 0	humide.
Id.	9				
4	4	....	34	$20\frac{1}{2}+0$	humide.
Id.	6				
Id.	4				
5	17	....	34	20 + 0	sec.
Id.	3				
Id.	6				
6	7	....	34	19 + 0	sec.
Id.	4				
Id.	11				
7	8	....	36	17 + 0	sec.
Id.	4				
Id.	5				
8	7	....	36	16 + 0	sec.
Id.	4				
Id.	6				
9	3	....	36	16 + 0	sec.
Id.	4				
Id.	5				
10	5	....	36	16 + 0	sec.
Id.	2				
Id.	4				
11	4	....	35	$16\frac{1}{2}+0$	sec.
Id.	3				
Id.	4				

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
Juillet... 12	3	....	33	18 + 0	sec.
Id.	4				
13	4	....	32	19½ + 0	humide.
Id.	6				
14	5	....	33	20 + 0	sec.
Id.	5				
15	5	....	34	20½ + 0	sec.
Id.	5				
16	3	....	36	20 + 0	sec.
Id.	5				
17	3	....	35½	21 + 0	sec.
Id.	6				
18	3	....	33	22½ + 0	humide.
Id.	4				
19	4	....	33½	22 + 0	sec.
Id.	3				
20	4	....	34	21½ + 0	sec.
Id.	4				
21	3	....	32	22 + 0	humide.
Id.	4				
22	4	....	33	21½ + 0	humide.
Id.	10				
23	3	....	34	20 + 0	sec.
Id.	3				
24	3	....	34	20 + 0	sec.
Id.	0				
25	2	....	32	20 + 0	humide.
Id.	3				
26	0	....	31	18 + 0	humide.
Id.	4				
27	3	....	31	17½ + 0	humide.
Id.	4				
28	0	....	31	17 + 0	humide.
Id.	0				

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre.
Juillet... 29	0	....	31	17 + 0	humide.
30	0	....	29	19 + 0	humide.
Id.	5				
31	0	....	29	19 + 0	humide.
Id.	0				
Août.... 1	4	....	33	17 + 0	sec.
Id.	5				
2	0	....	32	18 + 0	humide.
3	5	....	31	16½ + 0	sec.
4	3	....	31	17 + 0	humide.
5	3	....	31	16 + 0	humide.
6	4	....	31	16 + 0	sec.
7	0	....	31	16 + 0	sec.
8	5	....	34	16 + 0	sec.
9	0	....	34	16½ + 0	sec.
10	3	....	35	17 + 0	sec.
11	0	....	34	17 + 0	sec.
12	4	....	33	16 + 0	humide.
13	0	....	33	16 + 0	humide.
14	0	....	32	16½ + 0	humide.
15	2	....	33	16 + 0	sec.
16	2	....	32	15 + 0	humide.
17	4	....	34	15 + 0	sec.
18	2	....	28	14 + 0	humide.
19	1	....	31	15 + 0	humide.
20	1	....	33	15 + 0	humide.
21	0	....	35	15 + 0	humide.
22	1	....	33	14 + 0	humide.
23	1	....	34	14 + 0	humide.
24	1	....	36	15 + 0	sec.
25	2	....	34	14 + 0	humide.
26	1	....	33	15 + 0	sec.
27	0	....	33	15 + 0	humide.
28	1	....	32	16½ + 0	humide.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre.
Août... 29	0	....	32	16½ + 0	sec.
30	0	....	29	16 + 0	humide.
31	2	....	32	15½ + 0	humide.
Septembre 1	1	....	35	15 + 0	sec.
2	0	....	35	15 + 0	sec.
3	1	....	32	15 + 0	humide.
4	0	....	33	14½ + 0	humide.
5	0	....	34	14 + 0	humide.
6	2	....	31	14 + 0	sec.
7	0	....	33	14 + 0	humide.
8	0	....	34	14 + 0	sec.
9	2	....	34	15 + 0	sec.
10	0	....	32	16 + 0	sec.
11	1	....	31	18 + 0	sec.
12	2	....	31	18 + 0	sec.
13	0	....	30	18 + 0	sec.
14	0	....	30	18 + 0	humide.
15	0	....	32	19 + 0	sec.
16	1	....	33	18½ + 0	sec.
17	0	....	32	16 + 0	humide.
18	0	....	32	17 + 0	humide.
19	3	....	32	17 + 0	sec.
20	0	....	32	16 + 0	humide.
21	1	....	35	17 + 0	sec.
22	0	....	33	17 + 0	humide.
23	1	....	34	17½ + 0	humide.
24	1	....	33	17½ + 0	sec.
25	0	....	33	17 + 0	sec.
26	0	....	32	16 + 0	humide.
27	0	....	31	15 + 0	humide.
28	0	....	30	15 + 0	humide.
29	2	....	31	14½ + 0	sec.
30	0	....	32	14 + 0	sec.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
Octobre 1	0	. . . .	30	14 + 0	humide.
2	0	. . . .	30	14 + 0	humide.
3	0	. . . .	27	13 + 0	humide.
4	0	. . . .	23	13 + 0	humide.
5	0	. . . .	25	13 + 0	humide.
6	0	. . . .	27	13 + 0	humide.
7	2	. . . .	29	14 + 0	humide.
8	0	. . . .	31	13 + 0	humide.
9	0	. . . .	31	13 + 0	humide.
10	0	. . . .	30	13 + 0	humide.
11	0	. . . .	30	13 + 0	humide.
12	0	. . . .	31	11½ + 0	humide.
13	2	. . . .	32	11½ + 0	sec.
14	1	. . . .	32	11½ + 0	sec.
15	0	. . . .	33	11 + 0	humide.
16	0	. . . .	32	11 + 0	humide.
17	0	. . . .	30	10½ + 0	sec.
18	3	. . . .	32	10½ + 0	sec.
19	0	. . . .	34	10 + 0	sec.
20	0	. . . .	34	10 + 0	sec.
21	0	. . . .	34	10 + 0	humide.
22	0	. . . .	34	10 + 0	humide.
23	0		. . .		
24	0	. . . .	33	10 + 0	humide.
25	0	. . . .	34	10 + 0	humide.
26	1	. . . .	34	10 + 0	sec.
27	2	. . . .	32	10 + 0	humide.
28	3	. . . .	34	10 + 0	sec.
29	0	. . . .	34	10 + 0	sec.
30	1	. . . .	34	10 + 0	sec.

On a laissé ce morceau de bois en expérience, comme celui de l'expérience précédente, à cette seule difference près qu'on ne changea point l'eau du bocal.

Novembre

Jours du mois.	Addition.	Souſtract.ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Souſtract.ⁿ
1737.			Mars... 18	0	
Novemb. 7	3		26	0	
13	3		Avril.... 5	0	
21	0	1	11	....	2
28	2		19	0	
Décembre 5	2		Mai..... 1	6	
13	....	3	8	....	1
20	8		15	....	4
28	3		28	....	1
1738.			31	1	
Janvier... 2	2		Juin.... 7	1	
16	....	16	14	2	
22	....	1	20	4	
30	0		28	1	
Février... 8	1		Juillet... 5	....	2
16	....	3	13	2	
24	8		21	0	
Mars...... 3	....	3	28	....	4
10	....	3	Août... 5	2	

Le 6 Septembre 1738, ce parallélépipède ayant été retiré de l'eau & eſſuyé, peſa dans l'air 1 once 7 gros 52 grains, ainſi ce parallélépipède étoit augmenté de 5 gros 4 grains.

Les poids qu'on avoit ajoûtez depuis le commencement de l'expérience, peſoient 4 gros 12 grains.

L'augmentation de poids de ce parallélépipède a ſuivi l'ordre ci-après, en un ſeul jour de Juin 16, en Juillet 340, en Août 57, en Septembre 18.

Ce parallélépipède a commencé à faire l'hygromètre en Octobre, néanmoins il a augmenté de 15; en Novembre il a augmenté de 8, & diminué de 1, reſte 7 d'augmentation; en Décembre il a augmenté de 13, & diminué de 3, reſte 10 d'augmentation; en Janvier il a augmenté de 2, & diminué de 17, reſte 15 de diminution; en Février il

a augmenté de 9, & diminué de 3, reste 6 d'augmentation; en Mars il n'a point augmenté, mais diminué de 6; en Avril il n'a point augmenté, mais diminué de 2; en Mai il a augmenté de 7, & diminué de 6, reste 1 d'augmentation; en Juin il a augmenté de 8, & diminué de 0, reste 8 d'augmentation; en Juillet il a augmenté de 4, & diminué de 6, reste 2 de diminution.

Depuis le mois de Novembre l'augmentation a été de 32, la diminution de 25; ainsi l'augmentation a surpassé de 7 la diminution.

Quatrième Expérience.

Le 8 Juillet 1737 on a ajusté un parallélépipède de même bois, & qui avoit les mêmes proportions, à une balance; mais ce parallélépipède étoit dans l'air, au lieu que dans les précédentes il trempoit dans l'eau.

Ce parallélépipède pesoit 1 once 1 gros 18 grains.

Notre intention étoit de connoître les variations de poids qui arriveroient dans ce morceau de bois qui étoit assez sec, mais nouvellement débité d'un plus gros morceau.

Toutes les fois que le parallélépipède a perdu de son poids, on en a ajoûté de son côté, & toutes les fois qu'il a augmenté de poids, on a soustrait des poids qu'on avoit mis de son côté, ou bien on en a mis dans le plateau qui lui étoit opposé; ainsi la colonne des soustractions marquera son augmentation de poids, & celle des additions sa diminution.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.^{n}	Jours du mois.	Addition.	Soustract.^{n}
Juillet... 8	3		Juillet... 11	0	
Id.	6		*Id.*	3	
9	5		*Id.*	4	
Id.	3		12	0	
Id.	2		*Id.*	2	
10	3		*Id.*	4	
Id.	2		13	0	
Id.	0		*Id.*	0	

Jours du mois.	Addition.	Soustract.n	Jours du mois.	Addition.	Soustract.n
Juillet... 13	0		Juillet... 31	....	1
14	0		*Id.*	....	0
Id.	2				
15	....	3	Août.... 1	4	
Id.	....	1	2	....	1
16	1		3	....	1
Id.	5		4	....	1
17	7		5	....	0
Id.	0		6	....	0
18	....	1	7	....	1
Id.	....	1	8	0	0
19	....	1	9	3	
Id.	....	0	10	....	3
20	2		11	....	1
Id.	0		12	3	
21	2		13	....	1
Id.	0		14	....	1
22	0		15	3	
23	....	2	16	1	
Id.	....	1	17	1	
24	2		18	0	0
Id.	0		19	....	2
25	4		20	....	2
Id.	0		21	....	1
26	....	2	22	1	
Id.	....	0	23	1	
27	....	0	24	0	
Id.	....	0	25	2	
28	....	1	26	1	
Id.	....	2	27	....	3
29	....	1	28	....	1
Id.	....	1	29	1	
30	....	1	30	....	2
Id.	....	0	31	0	0

Jours du mois.	Addition.	Soustract.[n]	Jours du mois.	Addition.	Soustract.[n]
Septembre 1	2		Octobre 4	....	3
2	3		5	....	2
3	....	1	6	0	0
4	0	0	7	3	
5	0	0	8	0	0
6	0	0	9	0	0
7	....	1	10	0	0
8	....	1	11	8	
9	....	1	12	....	2
10	....	3	13	0	0
11	1		14	....	1
12	1		15	0	0
13	0	0	16	....	1
14	0	0	17	....	1
15	....	1	18	....	1
16	1		19	0	0
17	0		20	1	
18	0		21	0	
19	0		22	0	
20	0		23	0	
21	2		24	....	2
22	1		25	1	
23	....	2	26	1	
24	....	1	27	0	
25	....	1	28	....	1
26	0	0	29	....	2
27	2		30	....	1
28	0		31	0	0
29	0		L'expérience a été interrompue		
30	1		pendant le mois de Novembre.		
			Décembre 1	0	
Octobre 1	0		2	2	
2	1		3	0	
3	....	1	4	....	2

Jours du mois.	Addition.	Soustract.n	Jours du mois.	Addition.	Soustract.n
Décembre 5	1		Décemb. 28	2	
6	1		29	....	1
7	2		30	1	
8	2		1738.		
9	....	2	Janvier... 1	....	2
10	....	1	2	2	
11	1		3	0	
12	....	2	4	4	
13	....	1	16	....	3
14	2		22	0	4
15	0		30	....	9
16	3				
17	....	1	Février... 8	14	
18	1		16	....	7
19	2		24	21	
20	1				
21	1		Mars...... 3	....	20
22	....	2	10	0	0
23	....	1	18	....	3
24	4		25	15	
25	....	3			
26	....	1	Avril..... 5	....	11
27	....	1			

Le 6 Juin 1738, ce parallélépipède se trouva peser 1 once 1 gros 4 grains, ainsi il étoit diminué de 14 grains; mais comme ce parallélépipède faisoit l'hygromètre, on auroit pû, quelques jours après, le trouver du même poids qu'au commencement de l'expérience.

Par les quatre expériences que nous venons de rapporter, on voit 1° que quand les bois sont secs, ils se chargent de l'humidité de l'air, & ils l'abandonnent suivant les différentes situations de l'atmosphère, & qu'ainsi ces bois sont de vrais hygromètres.

2° Que les bois qui sont sous l'eau se chargent de l'humidité qui les environne, mais qu'ils s'en chargent inégalement, tantôt plus & tantôt moins, suivant les différens états de l'atmosphère.

3° Que quand ces bois se sont une fois rassasiez de l'humidité qui les environne, ils augmentent de poids, ils en diminuent, ou ils restent dans un même état, faisant l'hygromètre presque comme ceux qui sont à l'air; mais cet hygromètre me paroît plus infidèle lorsque les bois sont submergez, que quand ils sont à l'air, 1° parce qu'ils se ressentent moins des impressions de l'atmosphère, 2° parce qu'indépendamment de l'humidité dont cet hygromètre se charge comme les autres, il peut être regardé comme un assemblage de tuyaux capillaires élastiques dans lesquels il reste de l'air qui, suivant la différente chaleur de l'atmosphère, ou suivant son différent poids, augmente ou diminue de volume, ce qui doit faire varier le poids des parallélépipèdes, & suivant cette idée les bois plongez dans l'eau feroient en même temps l'effet de thermomètre, de baromètre & d'hygromètre.

3° Parce qu'ils nagent dans un fluide qui se ressentant lui-même des altérations de l'atmosphère, est tantôt plus léger & tantôt plus pesant, ce qui doit faire varier la pesanteur relative des bois qui y nagent.

Cinquième Expérience.

Toutes les expériences que nous avons rapportées jusqu'à présent ayant été faites avec du bois de Provence qui est d'un tissu fort serré & qui abonde en parties gommeuses & résineuses, nous avons cru devoir les répéter sur des bois moins denses & moins compactes, & pour suivre en cela une proportion, & passer, pour ainsi dire par nuances, du bois de chêne qui est le plus compacte à celui qui l'est le moins, nous avons commencé par un parallélépipède de bois de Provence pris immédiatement sous l'aubier.

Ce parallélépipède pesoit dans l'air 1 once 1 gros 36 grains,

nous l'avons ajusté, comme les précédens, à une balance hydrostatique, mais la balle qui étoit au dessous ne suffisant pas pour l'empêcher de flotter, nous avons été obligez d'y en substituer une plus grosse, & bien loin de mettre des poids du côté opposé au parallélépipède pour le tenir en équilibre, il a fallu en mettre 72 dans le plateau qui étoit au dessus du parallélépipède; tout étant ainsi disposé, voici la suite de nos observations.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.n	Jours du mois.	Addition.	Soustract.n
1737.					
Novemb. 4	136		Novemb. 29	8	
5	16		30	4	
6	14				
7	8		Décembre 1	7	
8	8		2	7	
9	9		3	6	
10	6		4	7	
11	6		5	6	
12	7		6	5	
13	8		7	7	
14	10		8	6	
15	5		9	7	
16	5		10	5	
17	6		11	0	
18	5		12	7	
19	3		13	4	
20	3		14	3	
21	3		15	5	
22	3		16	0	
23	7		17	2	
24	5		18	2	
25	5		28	23	
26	4		1738.		
27	5		Janvier... 2	6	
28	7		16	9	

Jours du mois.	Addition.	Soustract.ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract.ⁿ
Janvier.. 22	6		Mai....... 1	7	
30	13		8	. . . .	3
			15	5	
Février... 8	0		23	. . . .	3
16	3		31	4	
24	12				
			Juin....... 7	3	
Mars...... 3	. . . .	2	14	2	
10	. . . .	2	20	. . . .	1
18	10		28	4	
26	6				
			Juillet.... 5	. . . .	3
Avril..... 1	0		13	4	
11	. . . .	1			
19	0				

Le 6 Septembre 1738, on a tiré ce parallélépipède de l'eau, & l'ayant essuyé il pesoit 1 once 6 gros 21 grains; ainsi ce morceau de bois a augmenté de 4 gros 56 grains, par où l'on voit que ce parallélépipède qui n'étoit pas d'aussi bonne qualité que les précédens, s'est moins imbibé qu'eux; il est vrai qu'il n'a resté dans l'eau que l'espace de dix mois, mais il y avoit déjà plusieurs mois qu'il faisoit l'hygromètre, ainsi il y a apparence qu'il ne devoit plus guère augmenter de poids.

Les petits poids qui étoient dans la balance opposée pesoient 3 gros 49 grains.

Sixième Expérience.

Le bois de la forêt d'Orléans étant de moindre qualité que celui de Provence, à un tel point que le bois du cœur est plus léger que le bois de la circonférence des chênes de Provence, j'ai fait faire un parallélépipède de cœur de chêne de la forêt d'Orléans, dont les dimensions étoient pareilles

à ceux

à ceux dont nous venons de parler, il pesoit dans l'air 1 once 13 grains, je l'ai ajusté à une balance hydrostatique, & il a fallu 2 gros 35 grains pour le faire submerger.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.[n]	Jours du mois.	Addition.	Soustract.[n]
1737.					
Novemb. 4	126		Décembre 3	2	
5	20		4	4	
6	15		5	3	
7	20		6	4	
8	8		7	0	
9	12		8	8	
10	7		9	5	
11	8		10	5	
12	11		11	0	
13	6		12	9	
14	11		13	0	
15	8		14	4	
16	6		15	4	
17	9		16	2	
18	7		17	0	
19	6		18	9	
20	8		26	21	
21	5		1738.		
22	5		Janvier... 2	10	
23	9		16	3	
24	7		22	16	
25	6		30	12	
26	4				
27	5		Février... 8	5	
28	7		16	9	
29	6		24	5	
30	4				
			Mars...... 2	....	2
Décembre 1	12		10	....	3
2	15		18	....	4

Jours du mois.	Addition.	Soustract.ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract.ⁿ
Mars..... 26	. . . .	4	Mai...... 31	. . . .	1
Avril..... 3	0	0	Juin....... 7	40	
11	. . . .	1	14	8	
19	0	0	20	3	
			28	7	
Mai........ 1	12				
8	2		Juillet.... 5	7	
15	24		13	31	
23	. . . .	20			

Le 6 Septembre 1738 on a retiré de l'eau ce parallélépipède, & l'ayant essuyé, il pesoit 1 once 5 gros 37 grains; ainsi il étoit augmenté de 5 gros 24 grains.

Les petits poids qui étoient dans la balance opposée pesoient 4 gros 44 grains.

Septième Expérience.

Le 23 Octobre 1737, j'ai fait faire avec du bois de Hollande gras, mais non pas pourri, un parallélépipède semblable au précédent; il pesoit dans l'air 6 gros 63 grains, on l'a ajusté, comme les précédens, à la balance hydrostatique; il a fallu une grosse balle pour le tenir submergé, car ce morceau de bois pesoit 3 gros 39 grains de moins dans l'eau que dans l'air.

Nous avons remarqué qu'il s'échappoit de grosses bulles d'air de ce parallélépipède submergé, au lieu que celles qui s'échappoient du bois de Provence, étoient très-petites, & souvent assez pour ne les point apercevoir à la vûe simple.

Le premier examen n'ayant été fait que quatre jours après que le parallélépipède a été submergé, il a fallu le premier jour ajoûter beaucoup de poids.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Jours du mois.	Addition.	Soustract.
1737.					
Novemb. 4	163		Novemb. 28	7	
5	19		29	5	
6	15		30	7	
7	20				
8	15		Décembre 1	2	
9	13		2	4	
10	25		3	2	
11	21		4	5	
12	5		5	7	
13	5		6	3	
14	11		7	0	
15	8		8	7	
16	8		9	5	
17	9		10	3	
18	7		11	0	
19	6		12	9	
20	7		13	5	
21	6		14	6	
22	5		15	4	
23	8		16	0	
24	7		17	0	
25	8		18	7	
26	7		26	11	
27	7		1738.		
			Janvier... 2	24	
			16	57	
			22	1	
			30	13	
			Février... 8	....	9
			16	....	3
			24	20	
			Mars...... 3	6	

Il faut remarquer que comme le crin qui suspendoit la balle étoit trop long, on avoit peine à distinguer si le parallélépipède flottoit ou étoit submergé; cette circonstance qui auroit pû produire quelqu'erreur, détermina à retirer le parallélépipède de l'eau pour raccourcir le crin: comme ce parallélépipède étoit couvert de limon, il a diminué de 43 grains en le remettant dans l'eau, & l'expérience a été continuée comme il suit.

Jours du mois.		Addition.	Souſtract.[n]	Jours du mois.		Addition.	Souſtract.[n]
Mars...	10	....	5	Mai......	23	3	
	18	15			31	3	
	26	6					
				Juin....	7	4	
Avril....	3	3			14	11	
	11	0			20	51	
	19	0			28	28	
Mai.....	1	10		Juillet...	5	18	
	8	....	18		13	20	
	15	....	5				

Le 6 Septembre 1738 on a retiré de l'eau ce parallélépipède, & l'ayant eſſuyé, il peſoit 1 once 5 gros 34 grains; ainſi le poids de ce parallélépipède étoit augmenté de 6 gros 43 grains.

Les poids qui étoient dans la balance oppoſée au parallélépipède, peſoient 4 gros 50 grains.

Huitième Expérience.

Pour mieux connoître encore l'imbibition des bois de chêne les plus tendres, j'ai fait faire un parallélépipède ſemblable au précédent pour les dimenſions, mais qui étoit d'aubier de la forêt d'Orléans, il peſoit dans l'air 6 gros 43 grains, ainſi il étoit un peu plus peſant que le parallélépipède de bois gras de Hollande; à la vérité il n'étoit pas ſi ſec, mais malgré cela il étoit beaucoup plus léger que tous les bois dont nous avons parlé; nous l'avons ajuſté, comme aux expériences précédentes, à la balance hydroſtatique, il a fallu 4 gros 7 grains pour le faire entrer dans l'eau.

L'expérience a été exécutée le 31 Octobre 1737.

Jours du mois.	Addition.	Souſtract.ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Souſtract.ⁿ
1737.					
Novemb. 4	267		Décembre 5	6	
5	23		6	7	
6	15		7	8	
7	13		8	7	
8	13		9	9	
9	13		10	6	
10	10		11	10	
11	7		12	10	
12	8		13	7	
13	9		14	9	
14	11		15	5	
15	10		16	6	
16	7		17	7	
17	5		18	8	
18	4		26	22	
19	3		1738.		
20	6		Janvier... 2	46	
21	7		16	30	
22	4		22	5	
23	6		30	26	
24	4				
25	6		Février... 8	37	
26	7		16	14	
27	7		24	80	
28	7				
29	6		Mars...... 3	....	90
30	10		10	....	70
			18	....	3
Décembre 1	12		26	....	2
2	15				
3	10		Avril.... 3	....	4
4	7				

L'imbibition s'eſt faite ſuivant l'ordre ci-après, en

Novembre 488, en Décembre 171, en Janvier 107, en Février 131, en Mars il n'y a point eu d'augmentation, mais une diminution de 165; ainsi l'augmentation totale pendant cinq mois a été de 732.

Le parallélépipède de bois de Hollande, qui a été en expérience pendant les mêmes cinq mois que celui d'aubier, s'est imbibé dans l'ordre suivant; en Novembre 423, en Décembre 80, en Janvier 95, en Février 20, mais il a diminué de 12, en Mars il a augmenté de 27, & diminué de 5; ainsi l'imbibition totale dans l'espace de ces cinq mois a été de 628; l'aubier s'est plus chargé d'eau que le bois de Hollande, de 104.

Le parallélépipède de Provence s'est imbibé dans l'ordre qui suit; en Novembre 306, en Décembre 109, en Janvier 34, en Février 15, en Mars 16, & dans le même mois il a diminué de 4; ainsi l'imbibition totale de ce parallélépipède est de 176: il a donc imbibé moins que l'aubier, de 556, & moins que le bois de Hollande, de 452.

Le parallélépipède de la forêt d'Orléans a imbibé en Novembre 346, en Décembre 107, en Janvier 41, en Février 19, en Mars il a perdu 13; ainsi l'imbibition totale de ce parallélépipède est de 500: il a donc imbibé 24 plus que le bois de Provence, 232 moins que l'aubier, & 545 moins que le bois de Hollande.

On voit par cette petite comparaison que les bois se chargent d'autant plus d'eau qu'ils sont d'une moindre qualité.

On peut aussi remarquer que les bois tendres s'imbibent d'abord d'une beaucoup plus grande quantité que les bois durs & de bonne qualité.

Neuvième Expérience.

Le 17 Mars 1738 j'ai pris deux petits cylindres de bois de chêne de 2 pouces de hauteur sur environ un pouce de base, celui qui étoit le plus près des racines fut écorcé & réduit à la même grosseur que l'autre qu'on conserva avec son écorce, & qui étoit pris au dessus du précédent dans le même chêneau.

Le cylindre écorcé pesoit 1 once 2 gros 14 grains, celui qui avoit son écorce pesoit 1 once 4 gros 61 grains; on les plaça dans deux trébuchets fort exacts, & on remarqua ce qui suit.

Cylindre avec son écorce.

Nota. Que le *P* indique que le mercure étoit depuis 26 pouces 6 lignes jusqu'à 27 pouces 3 lignes, l'*V* depuis 27 pouces 9 lignes jusqu'à 28, & le *B* depuis 28 pouces jusqu'à 29.

Jours du mois.	Augmentation.	Diminution.	Baromèt.	Thermomètre.	Météorologique.
1737.					
Mars.... 18	....	22	*V*	10 + 0	soleil.
19	....	45	*V*	10 + 0	soleil.
20	....	29	*P*	10 + 0	pluie.
21	....	20	*P*	8 + 0	pluie.
22	....	14	*P*	8 + 0	humide.
23	....	18	*V*	8 + 0	beau.
24	....	15	*V*	9 + 0	beau.
25	....	18	*V*	10 + 0	sec.
26	....	17	*P*	11 + 0	pluie.
27	....	21	*P*	10 + 0	humide.
28	....	36	*V*	9 + 0	sec.
29	....	15	*V*	11 + 0	beau.
30	....	6	*P*	11 + 0	humide.
31	....	7	*P*	12 + 0	humide.
Avril..... 1	....	15	*B*	12 + 0	beau.
2	....	12	*B*	14 + 0	sec.
3	....	10	*B*	14 + 0	sec.
4	....	24	*B*	15 + 0	sec.
5	....	20	*V*	15 + 0	beau.
6	....	11	*V*	15 + 0	beau.
7	....	10	*V*	16 + 0	beau.
8	....	18	*B*	16 + 0	sec.
9	....	10	*V*	14 + 0	pluie.
10	....	3	*B*	13 + 0	pluie.

Jours du mois.	Augmentation.	Diminution.	Baromèt.	Thermomètre.	Météorologique.
Mai...... 1	. . . .	12	*V*	13 + 0	couvert.
8	. . . .	3	*V*	14 + 0	ſec.
15	. . . .	3	*P*	17½ + 0	couvert.
23	. . . .	5	*P*	15 + 0	couvert.
31	. . . .	12	*V*	20 + 0	ſec.
Juin...... 7	. . . .	12	*V*	15 + 0	couvert.
14	. . . .	14	*P*	15 + 0	couvert.
20	. . . .	7	*P*	15 + 0	couvert.
28	. . . .	7	*B*	15 + 0	ſec.
Juillet... 5	4	. . . .	*B*	20 + 0	ſec.
13	. . . .	13	*B*	20 + 0	ſec.
21	. . . .	15	*V*	22½ + 0	ſec.
28	. . . .	13	*V*	21 + 0	beau.
Août...... 5	. . . .	6	*V*	. . . . . .	ſec.

Comme pendant le reſte de ce mois ce cylindre a fait l'hygromètre, augmentant & diminuant de poids, on a jugé le 6 Septembre 1738 qu'il étoit ſuffiſamment deſſéché, & l'ayant détaché de la balance il peſoit 1 once 36 grains; ainſi ce cylindre avoit perdu de ſon poids 4 gros 25 grains.

Cylindre écorcé.

Jours du mois.	Augmentation.	Diminution.	Jours du mois.	Augmentation.	Diminution.
1737.					
Mars...... 18	. . . .	46	Mars.... 24	. . . .	6
19	. . . .	81	25	. . . .	8
20	. . . .	31	26	. . . .	8
21	. . . .	11	27	. . . .	6
22	. . . .	10	28	. . . .	14
23	. . . .	8	29	. . . .	25

Jours

Jours du mois.	Augmentation.	Diminution.	Jours du mois.	Augmentation.	Diminution.
Mars.... 30	....	3	Mai..... 15	....	4
31	....	1	23	....	3
			31	....	6
Avril..... 1	....	8			
2	....	10	Juin....... 7	4	
3	....	10	14	....	9
4	....	20	20	0	0
5	....	18	28	....	7
6	....	4			
7	....	4	Juillet.... 5	7	
8	....	4	13	....	1
9	....	2	21	....	10
10	....	2	28	....	15
Mai....... 1	....	3	Août...... 5	....	6
8	....	5			

Comme ce cylindre a fait l'hygromètre pendant le reste du mois d'Août, on l'a détaché de la balance, & il a pesé 7 gros 40 grains; ainsi il a perdu 2 gros 46 grains.

Si l'on remarque que l'autre cylindre avoit perdu 4 gros 25 grains, il ne faut pas croire qu'il se fût plus desséché, mais il faut attribuer cette déperdition à l'écorce qui contient beaucoup d'humidité; car indépendamment de beaucoup d'autres expériences que nous avons, & qui prouvent que l'écorce fait obstacle à l'évaporation de la sève, on peut remarquer dans celle-ci que le cylindre écorcé a beaucoup perdu dans le premier mois.

Dixième Expérience.

Le 18 Avril 1738 j'ai pris au centre d'une racine de chêne qui avoit 4 pouces de diamètre, deux parallélépipèdes

de pareille dimenſion que ceux des expériences précédentes; étant peſez tout verds, l'un peſoit 1 once 1 gros 14 grains, & l'autre 1 once 1 gros 24 grains.

Le 6 Septembre ſuivant, le premier ne peſoit plus que 5 gros 58 grains, & l'autre 5 gros 52 grains, ces deux parallélépipèdes étoient prodigieuſement diminuez dans leurs proportions, puiſqu'ils n'avoient plus que 10 lignes d'équarriſſage au lieu de 12. On peut encore obſerver que les racines du chêne contiennent beaucoup d'humidité, puiſque ces parallélépipèdes qui, au commencement de l'expérience, peſoient preſqu'autant que ceux de Provence, ſe ſont trouvez très-légers à la fin.



OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES *FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL* *PENDANT L'ANNEE M. DCCXLIV.*

Par M. DE FOUCHY.

Observations sur la quantité de la Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
EN Janvier..	0	5 $\frac{2}{6}$	En Juillet.....	1	2 $\frac{2}{6}$
Février....	0	2	Août......	1	3 $\frac{3}{6}$
Mars......	1	0 $\frac{4}{6}$	Septembre..	2	2 $\frac{3}{6}$
Avril.....	1	5 $\frac{2}{6}$	Octobre....	3	8 $\frac{2}{6}$
Mai......	2	4 $\frac{5}{6}$	Novembre..	1	8 $\frac{3}{6}$
Juin......	0	3 $\frac{5}{6}$	Décembre..	0	1 $\frac{4}{6}$
	5	9		11	1

La pluie tombée pendant les six premiers mois de l'année 1744, a été de 5 pouces 9 lignes, & celle des six derniers mois de 11 pouces 1 ligne, & par conséquent la quantité de la pluie tombée pendant toute l'année a été de 16 pouces 10 lignes, ce qui approche de l'année moyenne.

Sur le Thermomètre.

Le froid de cette année a été assez grand, mais pourtant au dessous de celui de 1742; la Seine a été prise le 11 Janvier au matin par un vent de nord-est foible & serein, le thermomètre de M. de Reaumur exposé à l'air marquoit $\overline{7^d}$, celui qui étoit dans la tour $\overline{5^d \frac{1}{8}}$, l'ancien placé à côté marquoit alors $21^d \frac{1}{2}$; le 14 Janvier a été le jour le plus froid de l'année, le thermomètre de M. de Reaumur ayant baissé en dehors jusqu'à $\overline{8^d}$, & l'ancien à 20^d.

Le plus grand chaud a été le 29 Juin après midi, le

thermomètre de M. de Reaumur placé en dehors marquant 24 degrés au deſſus de la congélation, celui de la Tour $23^d \frac{1}{2}$, & l'ancien 73 degrés, par un vent de nord-oueſt foible & un temps ſerein.

Sur le Baromètre.

Le mercure s'eſt ſoutenu à une aſſez grande hauteur pendant cette année, il a été à 28 pouces 7 lignes le 4 Janvier par un vent de nord-eſt foible & un temps ſerein, & les 26 & 28 du même mois par un grand brouillard. La moindre hauteur a été de 27 pouces 5 lignes le 14 Avril par un grand vent de ſud-oueſt.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

Les 17, 18, 20 & 21 Juillet 1744, une Aiguille de 4 pouces déclinoit de 16^d 15′ vers le nord-oueſt.



SUR LE MOUVEMENT DES DEUX MACHOIRES POUR L'OUVERTURE DE LA BOUCHE;

Et ſur les cauſes de leurs Mouvemens.

Par M. FERREIN.

DANS le Mémoire que j'ai donné *ſur les Mouvemens de la Mâchoire inférieure**, je n'ai eu pour objet que la deſcription de ſes mouvemens; je vais maintenant parler d'un nouveau mouvement de la mâchoire ſupérieure qui accompagne celui de la mâchoire inférieure, & je traiterai enſuite des muſcles qui ſont les cauſes de tous ces mouvemens, c'eſt ce qui fera le ſujet des deux articles ſuivans.

* *Voy. p. 427 de ce volume.*

I.

Sur un nouveau Mouvement de la mâchoire ſupérieure.

Opinion de quelques Auteurs.

M. Boërhaave [a] avoit ſoupçonné que l'élévation de la tête produite par la contraction des muſcles *ſplenius, complexus,* & autres *élévateurs,* contribuoit à ouvrir la bouche. M. Monro célèbre Anatomiſte d'Edimbourg, parle là-deſſus d'une manière plus décidée, il ne craint pas d'aſſurer, après le Docteur Pringle & ſes propres expériences [b], que *l'ouverture de la bouche ne dépend pas de l'abaiſſement ſeul de la mâchoire inférieure, mais que l'élévation de la mâchoire ſupérieure par la contraction des muſcles élévateurs de la tête* (comme le ſplenius, le complexus, & autres) *y a auſſi beaucoup de part.*

Ce ſentiment a contre lui l'autorité d'un grand maître

[a] *Herman. Boërhaave, Prælectiones Academicæ in proprias inſtitutiones.* Edidit Albertus Haller, vol. 1, § 60, p. 118.

[b] Eſſais de Médecine de la Société d'Edimbourg, ouvrage traduit de l'Anglois, *tome I, p. 165 & 170.*

en Anatomie*, qui nie que l'élévation de la tête ou de la mâchoire supérieure contribue en rien à ouvrir la bouche; il se fonde sur deux raisons, l'une de fait, l'autre de droit. La première est que nous ne faisons cette élévation que dans certains cas & par des vûes particulières, par exemple, *pour diriger l'ouverture de la bouche vers l'objet qu'on veut ou doit recevoir par la bouche, lorsqu'il est au dessus du niveau de l'attitude actuelle de la bouche.* Sa seconde raison est que dans le cas même où la tête s'élève au moment qu'on ouvre la bouche, cette élévation ne sert nullement à l'ouvrir, & que *c'est toûjours l'abaissement seul de la mâchoire inférieure qui fait l'ouverture de la bouche, soit que cette ouverture soit grande ou petite;* ainsi quand il se trouve *un obstacle externe quelconque qui diminue la distance entre le menton & le haut de la poitrine, de sorte qu'il n'y a pas assez d'espace pour faire par l'abaissement de la mâchoire inférieure une grande ouverture de la bouche, on est naturellement porté à hausser ou pancher la tête en arrière, mais c'est pour se procurer l'espace nécessaire pour faire par l'abaissement de la mâchoire inférieure cette ouverture, comme les crocodiles qui haussent la tête pour ouvrir une grande gueule par le seul abaissement de la mâchoire inférieure, selon l'observation sur trois crocodiles, rapportée dans le recueil des anciens Mémoires de l'Académie des Sciences.*

On voit assez qu'il ne s'agit dans tout ce que nous venons de rapporter, que du mouvement *naturel* d'élévation de la tête, c'est ainsi que j'appelle celui qui se fait volontairement par l'action des muscles *splenius, complexus,* & autres *élévateurs:* or il est bien certain que ce mouvement n'a lieu que dans quelques cas, & qu'alors même il ne contribue nullement à ouvrir la bouche: on ne doit le regarder que comme un *mouvement commun* qui emporte également la tête & la mâchoire inférieure, sans épargner à celle-ci la peine de s'abaisser par son *mouvement propre,* pour faire l'ouverture de la bouche.

Il ne sera pas hors de propos d'observer que le *mouvement*

* Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *année 1742, page 199.*

naturel d'élévation & d'abaiſſement de la tête ne ſe fait pas uniquement ſur la première vertèbre du col, les trois ou quatre vertèbres ſupérieures y contribuent en s'inclinant l'une ſur l'autre; ainſi le col ſe porte en devant ou en arrière, ſuivant qu'il s'agit d'incliner ou d'élever la tête, c'eſt un fait dont on peut s'aſſurer par expérience; on voit par-là que le *mouvement naturel* d'élévation a ſon axe fort au deſſous de la première vertèbre, & qu'il doit faire porter de bas en haut les condyles, l'articulation & l'axe du mouvement d'abaiſſement de la mâchoire inférieure.

Quoique je penſe autrement que M[rs] Boërhaave & Monro ſur le mouvement dont on a parlé, je ſuis cependant bien éloigné de croire que la bouche s'ouvre par l'abaiſſement *ſeul* de la mâchoire inférieure; je vais démontrer que la tête contribue à faire cette ouverture, & qu'elle y contribue même beaucoup, mais par un mouvement indépendant de la volonté & de la contraction des muſcles *ſplenius, complexus*, ou autres *élévateurs* de la tête, en un mot par un mouvement *réciproque* à celui de la mâchoire inférieure, réſultant de l'effort qu'on fait pour abaiſſer celle-ci, & occaſionné par la réſiſtance qu'elle oppoſe à ſon abaiſſement; mais avant que de le prouver, je dirai quelque choſe ſur cette ſorte de mouvement en général.

La mâchoire ſupérieure a un mouvement réciproque à celui de la mâchoire inférieure.

Je ſuppoſe deux corps *A* & *B* attachez aux deux extrémités d'une corde qui ſe raccourcit, il eſt évident que la corde tire ces deux corps l'un vers l'autre en leur faiſant parcourir des eſpaces réciproques à leurs maſſes, & que ſi la maſſe *A* eſt double ou triple de la maſſe *B*, l'eſpace parcouru par la maſſe *B* ſera double ou triple de l'eſpace parcouru par le corps *A*; tout cela eſt également vrai, en ſuppoſant que la corde paſſe ſur deux poulies, & que les deux corps ſoient ſituez de manière que la contraction de la corde les éloigne l'un de l'autre.

Loi de méchanique.

Les muſcles ſont des eſpèces de cordes dont les extrémités ſont ordinairement attachées à deux os articulez enſemble, par exemple, au bras & à l'avant-bras, au fémur & à la

jambe, à la tête & à la mâchoire inférieure. Prenons donc ces os deux à deux, & comparons leur résistance à celle des corps *A* & *B*, sans prétendre pour cela que la comparaison soit bien exacte. Il est clair que les muscles ne sçauroient se contracter sans tirer les points auxquels ils sont attachez l'un vers l'autre, & leur faire parcourir des espaces réciproques à leurs résistances; ainsi le bras & l'avant-bras, la cuisse & la jambe doivent s'approcher ou s'éloigner mutuellement, à moins qu'une nouvelle cause ne vienne tout-à-coup à empêcher cet effet.

Quand on considère la résistance des parties dont nous parlons, on trouve ordinairement que la plus éloignée du *tronc* ou de l'appui de la *machine* est libre, isolée & extrêmement aisée à mouvoir, tel est l'avant-bras considéré par rapport au bras; au contraire la partie la plus voisine du *tronc* ou de l'*appui* est très-gênée & résiste beaucoup au mouvement dont nous parlons, de là vient que l'effort des muscles qui devroient la rapprocher ou l'éloigner de la première, produit rarement sur elle un effet sensible, & qu'on s'imagine même qu'un muscle ne meut presque jamais en même temps qu'une seule de ces parties. La raison de cette différence n'est pas difficile à trouver, tandis que les muscles attachez, par exemple, au bras & à l'avant-bras se contractent & qu'ils font un effort égal pour tirer ces deux parties l'une vers l'autre, le bras ne peut s'approcher de l'avant-bras si son extrémité supérieure ne suit; c'est ce qu'elle feroit sans doute très-aisément si elle étoit libre & isolée, mais les liaisons qu'elle a avec l'omoplate, la clavicule, l'épine, &c. ne lui permettent pas d'obéir sans entraîner le reste du corps: or l'ensemble du corps & du bras fait une masse presque énorme en comparaison de celle de l'avant-bras & de la main. Je viens au mouvement réciproque de la tête.

Les principes qu'on a établis suffisent sans doute pour démontrer que l'effort qu'on fait pour ouvrir la bouche, doit tendre en même temps à abaisser la mâchoire inférieure & à élever la supérieure, mais on ne voit pas que cette élévation

élévation doive être ſenſible ou mériter la moindre attention, les exemples même que nous avons de pareils mouvemens dans d'autres parties du corps, ſemblent inſinuer le contraire; cependant j'ai promis de démontrer que celui de la mâchoire ſupérieure étoit très-remarquable, & qu'il contribuoit beaucoup à l'ouverture de la bouche. Je prétends même fonder en partie la démonſtration de ce paradoxe ſur le principe de méchanique que j'ai rapporté d'abord, c'eſt que la tête conſidérée par rapport à ce mouvement ſe trouve dans un cas bien différent des autres parties du corps; la tête tient à la vérité de plus près au *tronc* que la mâchoire inférieure, mais j'ai découvert que malgré cela la réſiſtance qu'elle fait à ce mouvement, eſt extrêmement petite, & telle à peu près qu'elle ſeroit ſi la tête étoit totalement détachée de l'épine; j'ai reconnu auſſi que la réſiſtance de la mâchoire inférieure, quoique réellement moindre, ne laiſſoit pas d'être aſſez conſidérable pour occaſionner dans la tête le mouvement que je lui ai attribué.

Application de cette loi à la mâchoire ſupérieure.

J'ai dit que le bras, par exemple, ne peut s'approcher ou s'éloigner de l'avant-bras par l'action des muſcles qui tiennent en même temps à ces deux parties, ſi ſon extrémité ſupérieure articulée avec l'épaule ne ſuit, ce qu'elle ne ſçauroit faire ſans entraîner le reſte du corps, je n'ai même rapporté ce fait que comme un exemple de ce qui ſe paſſe *communément* ailleurs, mais cette propoſition ne regarde nullement la tête: à la vérité le mouvement *réciproque* de la tête ſur la mâchoire inférieure ne ſçauroit ſe faire ſi les éminences articulées avec l'épine ne ſuivent la détermination que le mouvement de la tête leur imprime, mais cette détermination n'entraîne ni l'épine ni le reſte du corps, elle ne fait même aucune violence aux ligamens & aux muſcles qui lient la tête avec l'épine, & qui affermiſſent leur articulation, c'eſt que le mouvement que cette articulation permet à la tête ſe trouve le même que celui qui réſulte de l'articulation de celle-ci avec la mâchoire inférieure, ou, ce qui eſt la même choſe, le mouvement de la tête ſur la première vertèbre du col & ſur la

Facilité du mouvement réciproque de la mâchoire ſupérieure.

mâchoire inférieure, ont à peu de chose près le même axe.

Si l'on enlève la tête d'un cadavre avec le col, qu'on décharne grossièrement le col, qu'on arrête la mâchoire inférieure sur un plan, qu'on assujétisse de même le col, en sorte que ces deux parties soient parfaitement immobiles, & que tout étant ainsi disposé, on fasse mouvoir la tête sur la mâchoire inférieure, de la même manière que la mâchoire inférieure se meut naturellement sur la tête, on éprouvera 1° que la tête se meut en même temps sur la première vertèbre suivant la détermination qui résulte de leur articulation; 2° que toutes les vertèbres du col sont parfaitement immobiles, à l'exception de la première dont la partie postérieure s'incline un peu sur la seconde pour faire place aux éminences de la tête; 3° que tout cela se fait avec une grande aisance, en sorte que le mouvement de la tête sur la mâchoire inférieure ne paroît pas sensiblement plus gêné que si la tête n'étoit pas liée avec le col.

Il faut cependant avouer que si l'élévation de la mâchoire supérieure est portée au delà d'environ neuf lignes, l'expérience n'a plus le même succès, il est presque impossible d'aller jusqu'au dernier degré d'ouverture de la bouche, à moins de donner au col la liberté de descendre, ou aux angles de la mâchoire inférieure celle de monter de la quantité de deux ou trois lignes.

On peut faire la même observation sur soi-même; si l'on tient la base de la mâchoire inférieure parfaitement immobile sur un corps, & qu'on vienne à faire effort pour l'abaisser, la mâchoire supérieure obéit d'abord avec une facilité extrême, mais lorsque l'élévation va au delà d'environ neuf ou dix lignes, on sent que la tête commence à presser le col de haut en bas, & que pour lui faire place on est obligé de le mettre dans une attitude forcée.

Quoique j'attribue à la mâchoire supérieure un mouvement assez considérable lorsqu'on vient à ouvrir naturellement la bouche, je suis cependant bien éloigné de prétendre que cette élévation soit portée à neuf lignes; ainsi la tête a toute

la liberté qu'il faut pour ſuivre la détermination de ce mouvement, c'eſt à peu près comme ſi elle n'avoit aucune liaiſon avec l'épine.

J'ai encore avancé que la réſiſtance de la mâchoire inférieure n'eſt pas ſi petite qu'on ſe l'imagine, & qu'elle peut occaſionner un mouvement conſidérable dans la tête. Les réſiſtances capables de produire en elle cet effet, ſont 1° l'*inertie* de la mâchoire, de la langue & de quantité de parties qui doivent être mûes toutes enſemble, car on ſçait que pour mouvoir un corps, il faut néceſſairement ſurmonter une certaine réſiſtance; 2° le *ployement* de tout cet aſſemblage de parties qui bâtiſſent le devant du col, ou qui ſont enfermées dans l'enceinte de la mâchoire; car il eſt évident qu'elles forment toutes enſemble une eſpèce de colonne, qui, quoique flexible, ne laiſſe pas de ſoûtenir la mâchoire inférieure, & d'oppoſer une réſiſtance aſſez conſidérable à ſon abaiſſement; 3° toutes les connexions de cette mâchoire avec la partie ſupérieure du col, ſoit par le moyen des tégumens communs, ſoit par le moyen de toutes les parties interpoſées qui tiennent les unes aux autres, & qui réſiſtent au mouvement de haut en bas de la partie antérieure de la mâchoire & à celui d'avant en arrière des angles; 4° le corps charnu du *pharinx* qui a des liaiſons avec la partie antérieure & ſupérieure du col, & s'attache plus bas & plus antérieurement vers le dedans de l'angle de la mâchoire.

Preuves de la poſſibilité de ce mouvement.

Préſentement qu'on faſſe une ſomme de toutes ces réſiſtances, ſans parler de celles que je pourrois ajoûter, & qu'on ſe reſſouvienne qu'elles doivent aller beaucoup plus loin dans l'homme vivant que dans le cadavre, ſera-t-il difficile de comprendre que cette ſomme peut égaler une partie très-conſidérable, comme l'on diroit un ſixième, un quart, un tiers, plus ou moins de la réſiſtance de la tête? or cela poſé, il eſt évident que l'élévation de la mâchoire ſupérieure ira à la ſixième, à la quatrième partie, &c. de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaiſſe, ce qui eſt tout ce que nous prétendons. En effet, j'ai éprouvé qu'en ſoûtenant le menton

ou la base de la mâchoire inférieure avec une force très-médiocre, cela suffisoit pour empêcher cette mâchoire de descendre, & pour déterminer la supérieure à faire seule une grande ouverture de la bouche; or il est aisé de voir qu'une résistance qui produit cet effet, est beaucoup plus grande que celle que doit faire la mâchoire inférieure pour déterminer la mâchoire supérieure à monter d'une quantité égale seulement à la sixième ou à la quatrième partie de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaisse, & par conséquent qu'une résistance pareille à celle que nous y avons reconnue, doit être plus que suffisante pour produire cet effet.

Preuves de sa réalité.

L'expérience s'accorde parfaitement avec ce raisonnement, j'ai constamment éprouvé que la mâchoire supérieure fait en s'élevant, une partie considérable de l'ouverture de la bouche; je ne parle pas ici du mouvement que le *splenius*, le *complexus*, &c. donnent à la tête lorsqu'on se propose de l'élever, soit pour donner plus d'espace au jeu de la mâchoire inférieure, soit pour voir plus commodément un objet, &c. ma proposition ne regarde que le mouvement *réciproque* que la tête fait machinalement lorsqu'on se propose seulement d'abaisser la mâchoire inférieure, comme il arrive à tout moment quand on crie, quand on chante, quand on mange, en un mot, quand on ouvre naturellement la bouche. Pour reconnoître cette élévation on n'a qu'à fixer vis-à-vis le concours des dents incisives des deux mâchoires, une aiguille, une lame fort mince, un fil tendu horizontalement, ou même le bout du doigt; on trouvera que la mâchoire supérieure monte naturellement d'une quantité égale, tantôt à la sixième, tantôt à la cinquième, à la quatrième partie de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaisse; cette élévation m'a paru diminuer quand on regarde attentivement un objet, parce qu'on tâche alors de fixer la tête dont le mouvement dérange plus ou moins l'axe optique.

J'ai cru pendant long temps qu'en usant de contention, c'est-à-dire, qu'en s'efforçant de retenir la mâchoire supérieure par le moyen des muscles abaisseurs de la tête, on

pouvoit réussir à la fixer parfaitement, mais j'ai reconnu ensuite que cela n'étoit vrai qu'en partie; j'ai placé une bougie allumée à trois toises ou environ loin de moi, j'ai ensuite visé comme par une pinnule au dessus d'un corps fixé fort près de mon œil, & j'ai toûjours éprouvé que malgré l'effort que je faisois pour retenir la mâchoire supérieure, je découvrois, en ouvrant la bouche, la flamme qui étoit cachée avant & après cet instant; preuve évidente que la tête montoit au moment de l'abaissement de la mâchoire inférieure.

Remarques.

Je terminerai cet article par les remarques suivantes, 1° l'axe du mouvement d'abaissement de la mâchoire inférieure & celui d'élévation de la mâchoire supérieure sont à peu de chose près les mêmes; 2° ils sont l'un & l'autre très-différens de l'axe du mouvement *naturel* de la tête, tel qu'on le fait naturellement & sans se gêner par le moyen du *splenius* & du *complexus;* 3° le mouvement *réciproque* de la mâchoire supérieure est indépendant de la contraction des muscles *splenius, complexus* & autres élévateurs de la tête, cela est démontré par la raison & par l'expérience. On a beau porter la main sur ces muscles, soit en ouvrant naturellement la bouche, soit en l'ouvrant après avoir fixé la mâchoire inférieure, on n'y trouve jamais ni dureté ni tension, à moins que l'écartement des deux mâchoires étant arrivé au dernier degré, on ne veuille encore forcer l'ouverture de la bouche; car alors les abaisseurs de l'os hyoïde & du larynx se mettent dans de fortes contractions, & comme l'action de ces muscles se porte sur la mâchoire inférieure qui ne sçauroit descendre davantage, ils tirent par ce moyen la tête de haut en bas, ce qui est d'autant moins surprenant que j'ai observé qu'ils ne manquent jamais de le faire lorsque la mâchoire inférieure est fixée: or cela posé, on voit que les extenseurs de la tête doivent alors entrer en contraction pour l'empêcher de céder à l'effort des muscles dont j'ai parlé. 4° La mâchoire supérieure & la mâchoire inférieure concourent de la même manière à ouvrir la bouche, puisqu'elles partagent le mouvement qui produit cet effet. 5° Il en est

apparemment de même du crocodile, auſſi-bien que d'un grand nombre d'autres animaux; on ſçait que le crocodile en ouvrant la gueule élève conſidérablement la mâchoire ſupérieure. On aſſure dans les anciens Mémoires de l'Académie*, que cette élévation va plus loin que l'abaiſſement de la mâchoire inférieure, on y décrit ſix muſcles qui tiennent lieu de *ſplenius, complexus*, &c. & qu'on dit être deſtinez à produire le mouvement de la mâchoire ſupérieure, ſur quoi on remarque que *tous les muſcles dont il eſt parlé, ſont uniquement deſtinez à élever ou baiſſer la tête, qu'ainſi quand on dit que ceux qui ſont couchez ſur le derrière des vertèbres du dos & du col, ſervent à lever la mâchoire, ce n'eſt pas proprement la mâchoire qui s'élève … mais la mâchoire ſupérieure & le crâne, car les os qui compoſent ces deux parties ſont fermement attachez les uns aux autres.*

Sur le mouvement de la mâchoire ſupérieure du crocodile.

Il eſt à préſumer que ce mouvement n'eſt que la ſuite de l'effort que fait l'animal pour baiſſer la mâchoire inférieure, qu'il n'eſt occaſionné que par la réſiſtance de celle-ci, & que les ſix muſcles qu'on a trouvez derrière les vertèbres, n'y ont pas plus de part dans le crocodile que le *ſplenius* & le *complexus*, &c. dans l'homme; ces muſcles n'agiſſent en ouvrant la bouche que quand on joint à la volonté de l'ouvrir celle d'élever encore la tête; par-là ce mouvement dans le crocodile, comme dans l'homme, doit être diſtingué de celui qui ſe fait par la volonté de mouvoir la tête, & l'on peut à juſte titre le nommer *mouvement de la mâchoire ſupérieure*, parce qu'il ne contribue pas moins que celui de la mâchoire inférieure à l'ouverture de la bouche; mais c'eſt aſſez parler de ce mouvement, venons aux cauſes qui le produiſent.

II.

Des Muſcles qui produiſent les mouvemens de l'une & de l'autre mâchoire.

Je me propoſe de traiter ici de l'uſage des muſcles qui produiſent les mouvemens des deux mâchoires, ces uſages

* Mémoires pour ſervir à l'hiſtoire des Animaux, ſeconde partie, titre, *Deſcription anatomique de trois Crocodiles.*

ſont également compoſez & éloignez des idées que les Anatomiſtes en ont données, & je ne ſçaurois en parler ſans être obligé de couper mon diſcours par des digreſſions fréquentes, ſi je ne commençois par quelques obſervations qui ſerviront de principes pour la ſuite de ce Mémoire.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

Dans les muſcles polygaſtriques, *la contraction d'un ventre eſt indépendante de la contraction de l'autre.* Iere Obſervation.

Il eſt certain que l'action muſculaire n'eſt pas toûjours *ſimultanée* dans l'étendue entière d'une même fibre, j'ai ſouvent remarqué un mouvement ſucceſſif, non ſeulement dans les fibres des inteſtins, mais encore dans celles du pannicule charnu, des ſinus veineux, des oreillettes & du cœur même des animaux, & il m'eſt arrivé deux fois, en examinant le cœur de la grenouille, de voir par extraordinaire une ſi grande différence à cet égard, que la contraction de la baſe & celle de la pointe étoient dans une alternative parfaite.

S'il eſt vrai, comme on vient de le prouver, qu'une partie d'une fibre puiſſe agir avant l'autre, il ſera vrai à plus forte raiſon que l'un des *ventres* d'un muſcle *polygaſtrique* peut ſe contracter, tandis que l'autre *ventre* eſt dans l'inaction; en effet, l'*intermède tendineux* qui ſépare ces *ventres*, n'eſt pas plus capable d'action que le ſeroit un os, un cartilage, &c. & il importe peu, ce me ſemble, que la ſéparation des *ventres* ſe faſſe par l'un ou par l'autre, ces *ventres* n'en agiront pas moins comme des muſcles ſéparez, c'eſt ce qu'on peut reconnoître par expérience dans les muſcles *droits* de l'abdomen. Si l'on fait effort pour tirer le milieu ou quelqu'autre point de la ligne blanche vers le cartilage *xiphoïde* en éloignant ce point des os pubis, on éprouvera en ce moment que les *ventres* ſupérieurs du muſcle *droit* placez au deſſus de ce même point, ſont dans un état de contraction marquée non ſeulement par un raccourciſſement très-ſenſible, mais encore par la tenſion & la dureté qu'on y ſent avec la main, tandis que la partie inférieure de ce muſcle eſt dans un état d'inaction

aisé à reconnoître par l'alongement & par un moindre degré de tension *.

On dira peut-être qu'en suppofant la partie fupérieure du mufcle *droit* contractée & raccourcie, tandis que l'inférieure eft dans un état contraire, la tenfion ne fera pas pour cela plus confidérable dans la première que dans la dernière, étant évident que toutes les parties d'une corde dont une portion fe raccourcit, doivent fe mettre dans une efpèce d'équilibre.

Je réponds que cela n'eft vrai que quand la corde eft libre, ifolée & également capable d'obéir dans toute fa longueur, au lieu que le mufcle *droit* eft retenu par les mufcles obliques de l'abdomen, dont les fibres aponévrotiques ne s'attachent pas feulement aux *énervations* du mufcle *droit*, mais pénètrent encore dans fon intérieur, & vont le former en partie, en forte que la plûpart des fibres charnues qui fervent à bâtir l'un des *ventres* de ce mufcle, font une continuation des fibres des obliques, & non de celles qui forment les *ventres* voifins du mufcle *droit*, comme je l'ai obfervé & enfeigné il y a long-temps.

Les *énervations* du mufcle *droit* fervent donc à rendre la contraction d'un *ventre* indépendante de la contraction des autres, tandis que l'union des *énervations* avec l'aponévrofe des obliques retient en partie l'extrémité du *ventre* contracté, & empêche le refte du mufcle d'obéir autant qu'il le feroit à la contraction de ce *ventre*.

On comprend de quelle utilité tout cela peut être dans le vomiffement, le hoquet & tant d'autres occafions qui demandent une variété prodigieufe de mouvemens de la part des mufcles de l'abdomen.

Ces remarques ferviront en même temps à éclaircir l'ufage du *digaftrique* de la mâchoire & celui des *énervations* du *droit* de l'abdomen, qui ont tant embarraffé jufqu'ici les Anatomiftes.

* Quand on fait cette expérience, il faut que le pubis foit prefque au même niveau que le cartilage xiphoïde, la raifon en eft que dans la fituation verticale le poids des vifcères porte principalement fur la partie inférieure des mufcles de l'abdomen; de là une diftenfion & une rénitence beaucoup plus confidérables.

Au refte

Au reste l'indépendance dont on a parlé, n'empêche pas que les différens ventres des muscles *polygastriques* ne se contractent tous également lorsqu'il s'agit de concourir à la même action, par exemple, de tirer la poitrine vers les os pubis, ou les os pubis vers la poitrine, les énervations du muscle droit & leur union avec l'aponévrose des obliques deviennent alors très-inutiles.

IIme. Observation.

L'inflexion du tendon du digastrique *est produite par un* ligament annulaire *& par une* aponévrose *qui s'attachent à l'os* hyoïde.

Avant que de donner les observations qui fondent cette proposition, je rappellerai quelques faits connus touchant le *stylo-hyoïdien* & le *digastrique.*

Idée du Stylo-hyoïdien.

Le *stylo-hyoïdien* est un muscle qui s'attache par son extrémité postérieure à l'apophyse *styloïde,* & par son extrémité antérieure à l'os *hyoïde* vers la jonction de la *base* de cet os avec les *cornes,* la direction de ce muscle est oblique, il se porte en même temps d'arrière en avant & de haut en bas.

Idée du Digastrique.

Le muscle *digastrique* a aussi une extrémité postérieure & supérieure qui tient à la tête près de la racine de l'apophyse *mastoïde,* & une extrémité antérieure & inférieure attachée au bas du menton; ce muscle a deux *ventres* distinguez entr'eux par un long tendon, l'un des *ventres* répond à l'extrémité postérieure, l'autre répond à l'extrémité antérieure. J'ai observé que le premier est un *penniforme* simple, & le second un assemblage de petits *penniformes.* Le *digastrique* ne va pas en ligne droite d'une extrémité à l'autre, il se porte d'abord obliquement d'arrière en avant & de haut en bas vers la jonction de la *corne* avec la *base* de l'os *hyoïde,* il change alors de direction & s'avance presque horizontalement jusqu'au menton; par cette inflexion le digastrique forme une manière de *coude* ou d'angle fort obtus & arrondi, qui se trouve un peu au dessus du niveau de l'os hyoïde, ce *coude* est dans le *tendon mitoyen,* fort près du *ventre* antérieur, & fort loin du *ventre* postérieur du digastrique; il distingue donc ce muscle en deux portions inégales, sçavoir, l'antérieure

beaucoup plus courte, & la poſtérieure beaucoup plus longue; celle-ci comprend le *ventre* poſtérieur & une grande partie du tendon, elle eſt d'abord couchée ſous le muſcle *ſtylo-hyoïden* que le tendon pénètre bien-tôt. Voilà des faits ſur leſquels on eſt parfaitement d'accord, en voici d'autres dont on ne convient pas également; ces faits regardent le *ligament annulaire* du *digaſtrique*.

Opinions ſur le Ligament annulaire.

On a cru pendant long temps que le tendon de ce muſcle étoit retenu par un *ligament annulaire* qui l'obligeoit à former un coude en lui laiſſant ſeulement la liberté de gliſſer d'avant en arrière à la façon de tant d'autres tendons. Sur ce principe on a conſidéré ce ligament comme une poulie propre à faciliter le mouvement du tendon & à éloigner ſa direction, de l'*axe* du mouvement de la mâchoire.

Pluſieurs Anatomiſtes célèbres de ce dernier temps ſe ſont éloignez de ce ſentiment, M. Albinus dans ſon excellent Traité des Muſcles ne reconnoît guère que l'apparence d'un anneau, il admet d'abord * *une certaine aponévroſe large, déliée, lâche, qui couvre le concours des muſcles de l'os hyoïde, & s'étend lâchement en forme d'anneau ſur l'extrémité du tendon du digaſtrique.* M. Albinus parle enſuite d'une *autre aponévroſe qui part, tant de l'extrémité du tendon du digaſtrique, que du principe tendineux du ventre antérieur, & va s'attacher à l'os hyoïde, ce qui fait que lorſque l'os hyoïde deſcend, le tendon du digaſtrique retenu par ces aponévroſes ſouffre une inflexion conſidérable; mais lorſque le digaſtrique vient à ſe contracter, ce muſcle ſe met dans une ligne droite, quoique l'os hyoïde reſte immobile; la raiſon en eſt que les aponévroſes qui ſemblent devoir retenir le tendon, ſont trop lâches pour empêcher cet effet.* Voilà à peu près tout ce que dit M. Albinus ſur cet article.

* *Hiſtor. Muſcular. lib. 3, cap. 42.*

Il eſt aiſé de comprendre que cet illuſtre Anatomiſte ne reconnoît pas un vrai ligament annulaire, qu'il n'attribue pas plus d'uſage à la première aponévroſe qu'à la ſeconde, qu'il ne les croit pas capables de retenir le tendon lorſque le muſcle ſe contracte, & qu'il ne penſe nullement que ce tendon gliſſe dans un anneau.

D'autres Anatomistes du premier ordre nient expressément l'existence du *ligament annulaire*, & ne reconnoissent pour cause de l'inflexion du tendon du *digastrique* qu'une *aponévrose* que ce tendon fournit à l'os *hyoïde*. On peut voir ce qu'en dit M. Monro * qui accompagne son discours de deux figures de Cowper pour représenter cette *aponévrose*, & qui ajoûte que *ce qu'on appelle le ligament annulaire du tendon du digastrique, n'est que la membrane cellulaire commune qui obéït à la moindre force, & qui s'élève en cellules dès qu'on y pousse de l'air.*

Ligament annulaire regardé comme chimérique.

L'idée que je donne dans ce Mémoire des usages du *digastrique*, tireroit, ce semble, un grand avantage du sentiment de ces Anatomistes, & je serois d'autant plus en droit de m'en prévaloir, que l'on avoit plûtôt supposé que démontré le *ligament annulaire*; mais je ne dissimulerai pas que ce ligament est un être aussi réel que l'*aponévrose*, je vais décrire l'un & l'autre.

Sa réalité.

L'aponévrose du *digastrique* est fort mince, mais fort large, son origine s'étend beaucoup d'arrière en avant, suivant une partie de la longueur du tendon & du *ventre* antérieur du *digastrique*; ses fibres, qui sont très-distinctes, naissent donc d'abord le long du tendon inférieurement, depuis la région du *coude* jusqu'au *ventre* antérieur, & ensuite le long de la partie latérale interne du *ventre* antérieur, depuis son commencement jusqu'au delà du milieu: il y a le plus souvent dans cette étendue un trait tendineux qui produit cette partie de l'*aponévrose*. Si l'on suit d'arrière en avant l'origine de toutes ces fibres, on verra que les premières font un angle aigu avec la suite du digastrique, & les suivantes un angle plus ouvert, & d'autant plus ouvert qu'on approche davantage du menton, en sorte que toutes celles qui viennent le long du ventre antérieur, font l'angle obtus, & même très-obtus, sur-tout les plus antérieures; ainsi les premières descendent obliquement en devant, & vont se terminer à la *grande corne* & au bout de la *base* de l'os hyoïde, au lieu que les dernières se portent de dehors en dedans & d'avant en arrière, & se terminent à la face antérieure de la *base*

Aponévrose du digastrique.

* Essais de Médecine de la Société d'Edimbourg, *tome 3, art. 13.*

Fait important à remarquer.

de l'os hyoïde. Il eſt important de remarquer ce fait par rapport à ce que nous dirons dans la ſuite. On obſervera que la portion de l'*aponévroſe* qui naît le long du ventre antérieur, ſe colle aſſez étroitement à la face inférieure du muſcle *mylo-hyoïdien*, & que les fibres les plus avancées paroiſſent même s'y terminer.

Deſcription du Ligament annulaire.

Le *ligament* annulaire reſſemble peu à l'aponévroſe dont parle M. Albinus, & beaucoup moins à la *membrane cellulaire* de M. Monro, au contraire il ne paroît jamais mieux que quand on a enlevé cette membrane; il eſt formé de fibres ligamenteuſes tournées en façon d'anſe, elles embraſſent le *coude* du *digaſtrique* à une ligne & demie ou deux lignes de diſtance du *ventre* antérieur de ce muſcle; de là elles deſcendent obliquement en devant, ſuivant la direction des fibres de l'*aponévroſe* du digaſtrique, & vont ſe terminer à l'os *hyoïde*, mais ſur-tout à la partie antérieure de la *grande corne* de cet os extérieurement; elles forment donc toutes enſemble autour du tendon une anſe ou une manière d'anneau imparfait; cet anneau, s'il m'eſt permis de le nommer ainſi, eſt quelquefois aſſez ſaillant pour être aperçu du premier coup d'œil, mais ſouvent il eſt ſi mince qu'il faut y regarder d'aſſez près pour le reconnoître, ou s'attacher à conſidérer la direction circulaire de ſes fibres qu'on aperçoit aiſément avec les yeux nuds, & mieux encore avec la loupe la plus ordinaire; ou enfin ſéparer les deux *ventres* du digaſtrique de toutes leurs attaches, & tirer tantôt l'un tantôt l'autre pour eſſayer de faire mouvoir le tendon dans l'anneau, ſoit d'arrière en avant, ſoit d'avant en arrière, comme il eſt le plus ſouvent très-poſſible de le faire. La profondeur de l'anneau ou l'étendue qu'il embraſſe, eſt ordinairement d'une ligne plus ou moins, quelquefois de deux lignes.

Ses variétés.

J'ai trouvé de grandes variétés en tout cela, j'ai vû deux ou trois fois ce ligament embraſſant le tendon dans l'étendue de trois ou quatre lignes, mais ce n'étoit que des fibres fort écartées les unes des autres qui ne faiſoient point corps enſemble. J'ai trouvé dans deux ſujets, & d'un côté ſeulement,

le *ftylo-hyoïdien* qui paffoit près du digaftrique fans s'ouvrir, comme il fait ordinairement, pour recevoir le tendon de ce mufcle, mais il laiffoit échapper dans l'un de ces fujets, cinq ou fix fibres tendineufes qui tenoient lieu de ligament annulaire, & dans l'autre, un plan de fibres charnues, large de deux lignes, qui faifoit la même fonction; les fibres tendineufes du premier & le plan charnu du fecond embraffoient le tendon du digaftrique, & defcendoient enfuite le long de fon *aponévrofe,* pour fe terminer avec elle à l'os hyoïde; enfin j'ai vû deux fujets dans lefquels je n'ai pû trouver aucune trace du ligament annulaire.

La portion de ce ligament qui defcend pour s'attacher à l'os hyoïde, fouffre des variétés à peu près femblables, elle eft fouvent forte, épaiffe, reconnoiffable au premier coup d'œil, & bien diftincte de l'*aponévrofe* avec laquelle elle s'unit; mais dans les derniers fujets dont j'ai parlé & dans quelques autres, cela fe réduifoit à un petit nombre de fibres tantôt écartées, tantôt ramaffées en forme de plan fort mince; elles defcendoient le long des faces externe & interne de l'*aponévrofe* du digaftrique, & alloient finir avec elle à l'os hyoïde: c'eft ce qui m'a donné la facilité de reconnoître dans plufieurs fujets qu'il y avoit en cet endroit trois plans de fibres allant du *coude* à l'os hyoïde, un plan moyen formé par l'*aponévrofe*, un plan extérieur collé à la face externe du précédent, & un plan intérieur collé à fa face interne, ces deux derniers plans appartiennent au *ligament annulaire;* mais je n'ai pas encore pris garde fi le plan moyen fe trouve également dans ceux qui ont le ligament annulaire plus fort & plus épais.

Je n'ai pas remarqué moins de différence dans la longueur du ligament annulaire, prife depuis le *coude* du digaftrique jufqu'à l'os hyoïde, c'eft ce qui m'engage à rapporter fimplement ce que j'ai vû par la diffection de douze cadavres; cette longueur étoit confidérable dans quatre de ces cadavres fort changez & fort exténuez par les maladies qui avoient précédé: le ligament annulaire fe réduifoit à peu de fibres, mais fa longueur étoit de 8 lignes dans deux de ces fujets,

& de 6 lignes dans les deux autres. Les huit ſujets reſtans avoient le ligament annulaire plus fort & plus marqué, mais en revanche beaucoup moins long, je le trouvai d'environ 2 lignes $\frac{1}{2}$ dans cinq de ces ſujets, & d'une ligne & demie dans les trois autres, les plus charnus de tous & les moins changez par les maladies. L'os hyoïde étoit par conſéquent dans ces derniers preſque au niveau du *coude* du digaſtrique, au lieu que dans les trois premiers ſujets dont j'ai parlé, il ſe trouvoit beaucoup plus bas.

Je ferai obſerver qu'on peut auſſi dans l'homme vivant juger à peu de choſe près de la longueur de ce ligament, il n'y a qu'à porter le bout du doigt ſur l'os hyoïde & ſur le coude du tendon du digaſtrique qu'on ſent aiſément en faiſant agir ce muſcle de la manière que je le dirai dans la ſuite. Il m'a paru par l'expérience que j'en ai faite ſur deux hommes, que cette longueur pouvoit aller à une ligne $\frac{1}{2}$ dans l'un & dans l'autre.

Uſages de l'*aponévroſe* & du *ligament annulaire.*

On voit par tout ce qui a été rapporté, que l'aponévroſe & le ligament annulaire enſemble ſervent à retenir le tendon du digaſtrique & à le conſerver dans ſon état d'inflexion; mais s'ils empêchent le tendon de s'élever juſqu'à un certain point, ils ne contribuent pas moins à ſoûtenir l'os hyoïde, & quoiqu'ils partagent cet office avec quelques autres parties, on peut aſſurer cependant qu'ils y ont la principale part. Ce que nous diſons à cet égard de l'aponévroſe & du ligament annulaire doit s'entendre du tendon même du digaſtrique qui retient l'un & l'autre, & les met en état de retenir eux mêmes l'os hyoïde.

Uſage du tendon du digaſtrique.

IIIme Obſervation.

Le coude *ou tendon du* digaſtrique *ne peut ſe porter de bas en haut ſans l'os hyoïde.*

Si l'on conſidère ſur des pièces ſéparées totalement diſſéquées, ou tirées de quelque ſujet fort exténué, les liens qui retiennent le tendon du *digaſtrique*, on pourra ſe perſuader que ces liens ſont très-ſuſceptibles d'extenſion, & par conſéquent très-diſpoſez à céder à l'action du *digaſtrique*, & à laiſſer monter le tendon de ce muſcle ſans être ſuivi de l'os

hyoïde. On s'en fera une idée bien différente en les examinant dans leur situation naturelle, sans autre dissection que celle qu'exige la recherche qu'on se propose, & sur-tout en réitérant l'observation sur plusieurs sujets, c'est ainsi que j'ai reconnu que ces liens permettent rarement au tendon de monter au delà de la quantité de demi-ligne, à moins qu'ils ne soient beaucoup plus longs & plus minces que de coûtume; j'ai même trouvé trois cadavres sur douze dans lesquels il m'a été impossible de porter l'extension à un tiers de ligne.

J'ai encore vérifié le fait sur l'homme vivant, car à la faveur du doigt on peut suivre toute l'étendue du tendon du *digastrique*, juger si ce muscle est en contraction, & si cette contraction est plus ou moins considérable: or j'ai éprouvé sur deux personnes que la plus forte contraction du *digastrique* n'a jamais pû faire monter le tendon sans l'os *hyoïde*, ou éloigner le premier du dernier; & l'on doit d'autant plus faire fonds sur cette expérience, que la facilité de toucher en même temps le tendon & l'os *hyoïde* donne celle de distinguer le moindre mouvement, ne fût-il que d'un tiers ou d'un quart de ligne.

Le ligament annulaire ne fait pas fonction de poulie, & ne donne point au tendon du digastrique la liberté d'obéir à la contraction du ventre postérieur de ce muscle, comme tant d'Anatomistes l'avoient avancé. IVme Observation.

Mon dessein n'est pas précisément de prouver que le tendon du *digastrique* n'a jamais aucun mouvement sans le *ligament annulaire* ou l'os *hyoïde*, ni le *ligament annulaire* ou l'os *hyoïde* sans le tendon; je crois au contraire que les différentes positions de la tête, de l'os *hyoïde*, de la mâchoire, de la langue, &c. doivent opérer un changement à cet égard. Je suis très-persuadé, par exemple, que quand on baisse la tête, le tendon se meut en arrière sans l'os *hyoïde*, & cela par une suite nécessaire de l'attitude que les parties sont obligées de prendre; je crois de même que quand on tire beaucoup la langue hors de la bouche, l'os *hyoïde* se porte en devant sans être suivi du tendon, & enfin que dans ces deux cas le tendon ou

l'anneau font souvent quelque mouvement l'un par rapport à l'autre. Je vais plus loin encore, & je pense que la contraction de l'un des ventres du *digastrique* est capable quelquefois de tirer un peu le tendon en avant ou en arrière, sans que le *ligament annulaire* soit obligé de suivre, mais je nie que ce ligament fasse par office fonction de poulie, en sorte que le tendon puisse glisser aisément d'avant en arrière, & obéir librement, comme on le suppose, à la contraction du *digastrique* toutes les fois qu'il s'agit d'abaisser la mâchoire inférieure. Voici mes raisons, 1° la portion du tendon comprise entre l'anneau & le ventre antérieur du *digastrique* n'a le plus souvent qu'environ une ligne & demie d'étendue, quantité insuffisante pour fournir au jeu que le tendon devroit faire dans l'anneau; 2° l'*aponévrose* du *digastrique* unie comme elle est avec la partie inférieure du *ligament annulaire* & avec l'os *hyoïde*, ne laisse pas au tendon la liberté d'obéir parfaitement à la contraction du ventre postérieur de ce muscle; 3° on ne trouve ici ni ces glandes, ni cette humeur onctueuse que la Nature a placées dans tous les anneaux, dans toutes les gaines, les gouttières, &c. destinées à laisser glisser les tendons des muscles; 4° quand on tire le tendon vers l'apophyse mastoïde pour voir le mouvement qu'il peut faire dans l'anneau, & qu'on a soin de le faire toûjours partir de sa situation naturelle, on éprouve en réitérant l'expérience sur plusieurs cadavres, que ce mouvement est d'ordinaire très-médiocre, souvent extrêmement petit, quelquefois insensible, & toûjours insuffisant pour remplir les fonctions qu'on lui a attribuées: voilà ce que j'ai vû en examinant ce fait avec les attentions dont j'ai parlé au sujet de l'observation précédente. Peu importe que ce mouvement paroisse dans quelques autres cas un peu plus considérable, ce qui est le plus souvent impossible ne peut pas faire règle dans la Nature; d'ailleurs cela ne vient ordinairement que de ce qu'on fait ces recherches sur des parties déplacées, détachées ou alongées par la dissection; de ce qu'on prend pour modèle certains cadavres où tout se trouve dans un extrême relâchement, & sur-tout de ce qu'on confond

confond enſemble deux mouvemens différens. Pour éviter cette mépriſe il faut ſçavoir que le tendon étant dans ſa ſituation naturelle, peut auſſi-bien ſe mouvoir d'arrière en avant, que d'avant en arrière, ce qui fait qu'après avoir été porté en avant, la rétraction paroît enſuite plus conſidérable, parce qu'il y a un retour qui ne doit pas être compté; 5.° le ligament annulaire manque aſſez ſouvent, ou du moins il ſe réduit à un petit nombre de fibres évidemment incapables de ſoûtenir l'effort du digaſtrique, & de faire fonction de poulie.

On voit donc que la principale deſtination du *ligament annulaire* eſt de retenir ou d'aider à retenir le tendon du *digaſtrique:* n'y eût-il que les variétés prodigieuſes qui s'obſervent par rapport à ce ligament, c'en eſt aſſez pour démontrer qu'il ne ſert qu'à des uſages qu'il partage avec d'autres parties qui peuvent aiſément le remplacer, au lieu qu'on ne voit rien qui ſoit capable de faire fonction de poulie dans pluſieurs cas dont nous avons parlé.

De ſçavans Anatomiſtes qui nient l'exiſtence du *ligament annulaire* ou de la poulie, prétendent que l'*aponévroſe* ou les autres liens qui vont du tendon à l'os hyoïde, peuvent tenir lieu de poulie, parce qu'ils ſont, diſent-ils, aſſez lâches pour laiſſer au tendon la liberté de ſuivre la contraction du ventre poſtérieur du digaſtrique, ſans que l'os hyoïde bouge de ſa place.

Je réponds en niant le fait. Je fonde ma négation ſur tout ce qui a été dit pour établir la troiſième obſervation *. Ces liens ne ſont pas plus diſpoſez à céder quand on les tire obliquement d'avant en arrière, ſuivant la direction du tendon du *digaſtrique,* que quand on les tire de bas en haut; on trouve de part & d'autre la même facilité ou la même difficulté, comme je l'ai ſouvent éprouvé ſur les parties en place, du moins je n'ai pas aperçu de différence marquée à cet égard; ainſi mettant à part le petit mouvement que le tendon fait ſouvent dans l'anneau, j'ai reconnu dans la plûpart des cadavres, que ces liens ne pouvoient, malgré l'effort du digaſtrique en contraction, donner à la rétraction du tendon qu'environ demi-ligne, & dans

* *Voy. p. 526 & ſuiv.*

quelques-uns moins d'un tiers de ligne ; mais quand ces liens ſeroient toûjours en état de s'étendre ſuffiſamment, cela ne feroit jamais rien d'équivalent à une poulie, la raiſon en eſt évidente, c'eſt que la poulie ne diminue pas la force abſolue d'une corde : ſi le ventre poſtérieur du digaſtrique ſe contracte, par exemple, avec la force de cent livres, ſon tendon paſſant par une poulie agira ſur la mâchoire inférieure avec la force de cent livres ; il n'en eſt pas de même ſi ce tendon s'accroche en chemin, & qu'il doive tirer avec lui non ſeulement la mâchoire inférieure, mais encore des aponévroſes, des ligamens, &c. qui réſiſtent conſidérablement, car il eſt évident qu'il y conſumera une partie de ſa force, & que celle qui lui reſtera pour agir ſur la mâchoire inférieure, ſe trouvera moindre que n'eſt celle du ventre poſtérieur du *digaſtrique:* il ſeroit fort aiſé d'en donner une démonſtration rigoureuſe, tirée des principes de méchanique, ſi une vérité auſſi ſenſible pouvoit en avoir beſoin. On ne gagneroit même rien à ſuppoſer que ces liens cèdent aiſément à l'action du ventre poſtérieur du *digaſtrique,* car cette action tendant à faire porter le tendon d'avant en arrière & de bas en haut, ces liens ſe prêteront au mouvement en haut comme au mouvement en arrière ; d'où il s'enſuivra, 1° que le digaſtrique ſe redreſſera, & qu'il perdra en ſe redreſſant une partie de ſa tenſion, & par conſéquent une partie de la force abſolue avec laquelle il agiroit ſur la mâchoire ; 2° que ſa direction s'approchera de l'axe du mouvement d'abaiſſement de la mâchoire inférieure, d'où il s'enſuivra que la force abſolue qui lui reſte, contribuera moins à cet abaiſſement : ainſi ſoit que les liens réſiſtent ou qu'ils ne réſiſtent pas, une bonne partie de la force du *digaſtrique* ſera néceſſairement perdue pour la mâchoire. La Nature eſt trop ſage pour n'avoir pas prévû ces mouvemens, elle ſçait qu'une poulie remédie à tout ; elle s'en ſert conſtamment toutes les fois qu'il eſt queſtion de changer bruſquement la direction d'un tendon ſans gêner ſon mouvement ordinaire, car ces gaines, ces anneaux, ces couliſſes qu'on voit de toutes parts, ne ſont, pour ainſi dire, que

des poulies qui ne tournent point; & puiſque la Nature n'a pas trouvé à propos d'en donner une au tendon du *digaſtrique*, ou que ce qui peut la repréſenter eſt inſuffiſant, & manque même très-ſouvent, c'eſt une marque certaine que ce ventre & ce tendon ne ſont pas faits préciſément pour abaiſſer la mâchoire inférieure; j'oſe dire que cet argument ſeul doit paſſer pour une démonſtration dans l'eſprit de ceux qui ont un peu médité ſur l'économie animale: cependant je ſuis bien aiſe d'avertir que je n'ai beſoin d'aucune des obſervations précédentes, pour prouver que le ventre poſtérieur du digaſtrique a un uſage différent de celui qu'on lui attribue, mais cela viendra dans la ſuite de ce Mémoire.

Le muſcle ſtylo-hyoïdien *& le* ventre poſtérieur *du* digaſtrique *peuvent être conſiderez comme un même muſcle à deux* têtes. Vme Obſervation.

La vérité de ce paradoxe réſulte évidemment des obſervations que j'ai faites ſur ces deux muſcles: on a cru juſqu'ici que le *digaſtrique* tiroit uniquement ſon origine de la racine de l'apophyſe *maſtoïde*, que le tendon mitoyen n'étoit formé que des fibres qui viennent du *ventre poſtérieur* de ce muſcle, & que ce tendon traverſoit le *ſtylo-hyoïdien*, ou paſſoit ſeulement à côté ſans communiquer plus particulièrement avec lui: voici des faits qui renverſent toutes ces idées.

1° Le tendon du digaſtrique ne traverſe pas entièrement le corps du ſtylo-hyoïdien, le *ventre* de ce dernier muſcle s'étant ouvert inférieurement pour recevoir le tendon du *digaſtrique*, paroît à la vérité ſe fendre ſupérieurement & ſe partager en deux faiſceaux charnus, pour laiſſer ſortir par leur écartement le tendon du *digaſtrique*, comme tous les Anatomiſtes l'ont aſſuré; mais j'oſe dire que ce ne ſont que de fauſſes apparences: le *ſtylo-hyoïdien* ne ſe fend pas ſupérieurement, il change ſeulement de nature, il devient en partie *aponévrotique:* le tendon du *digaſtrique* ne perce pas la partie ſupérieure du ſtylo-hyoïdien, il y demeure encore enſéveli, mais couvert ſeulement de la partie *aponévrotique* de ce muſcle: voici comment cela ſe fait. Les fibres charnues du *ſtylo-hyoïdien* qui répondent à l'extrémité ſupérieure de *la fente*

Le ſtylo-hyoïdien ne ſe fend pas ſupérieurement.

Nouvelle aponévroſe de ce muſcle.

apparente, deviennent d'abord tendineuſes ou *aponévrotiques,* & ſans changer de direction elles ſuivent le tendon du *digaſtrique.* Le réſidu des fibres du *ſtylo-hyoïdien* ſe réduit à deux faiſceaux charnus qui bâtiſſent les côtés de la prétendue *fente,* & qui laiſſent échapper de nouvelles fibres tendineuſes, pour concourir avec les précédentes à la formation de l'*aponévroſe* qui couvre le tendon du *digaſtrique;* ces faiſceaux s'étant avancez l'un extérieurement, l'autre intérieurement vers la jonction de la baſe avec les cornes de l'os hyoïde, produiſent un petit tendon qui ſe joint au *ligament annulaire,* ou à l'*aponévroſe* du *digaſtrique,* & s'insère à l'os hyoïde.

L'*aponévroſe* du *ſtylo-hyoïdien* eſt ordinairement fort mince, en ſorte qu'on croiroit que le tendon du *digaſtrique* ſe préſente à nud, ſi l'on n'avoit pas la précaution de le ſuivre depuis le *ventre* poſtérieur juſqu'au *coude,* & d'en ſéparer tout ce qui appartient au *ſtylo-hyoïdien;* ſouvent cette *aponévroſe,* au lieu de former un corps continu, ſe réduit à quelques faiſceaux tendineux, dont les eſpaces ſont remplis par une membrane celluleuſe fort fine : en revanche je l'ai trouvée dans deux ou trois ſujets fort épaiſſe, fort aiſée à reconnoître au premier coup d'œil, & couvrant à l'ordinaire le tendon du *digaſtrique.*

L'*aponévroſe* dont nous parlons m'a paru manquer quelquefois, du moins je n'ai pû voir autre choſe en deux occaſions, qu'une membrane mince ſans fermeté & ſans aucun tiſſu fibreux apparent.

Le digaſtrique tire partie de ſon origine du ſtylo-hyoïdien.

2° Le *digaſtrique* a plus d'une origine, outre celle que tout le monde connoît, j'en ai découvert une ſeconde qu'il tire de l'apophyſe *ſtyloïde,* ou, ce qui revient au même, du muſcle ſtylo-hyoïdien. Toutes les fibres qui bâtiſſent le corps de celui-ci n'aboutiſſent pas à l'os hyoïde, une partie ſe joint au tendon du *digaſtrique,* & ſe porte avec lui d'arrière en avant pour l'aider à former le *ventre* antérieur de ce muſcle. Ces fibres viennent de différens points du *ſtylo-hyoïdien,* quelquefois de tous les points de la ſurface qui embraſſe le tendon du *digaſtrique,* & particulièrement des endroits voiſins

de celui où ce muſcle ſemble ſe fendre pour laiſſer ſortir le tendon ; elles ſe terminent de même dans différens points, & ſouvent dans preſque tous les points de la portion du tendon cachée dans le *ſtylo hyoïdien*.

Nous avons vû que le muſcle *ſtylo-hyoïdien* ſe termine par un tendon qui va s'inſérer à l'os *hyoïde*, & par une *aponévroſe* qui garnit la *fente apparente* de ce muſcle, & qui couvre en cet endroit le tendon du *digaſtrique ;* cette *aponévroſe* groſſit encore le nombre des fibres du ſtylo-hyoïdien, qui vont dans le tendon en queſtion: après qu'elle a un peu accompagné ce tendon, ſes fibres vont faire corps avec lui, & ſe continuent comme les précédentes juſqu'au ventre antérieur du digaſtrique qui en eſt en partie formé; j'ai vû deux fois cette aponévroſe ſe terminer dans le *ventre* antérieur du *digaſtrique,* ſans avoir ſeulement contracté d'adhérence avec le tendon ; j'ai vû auſſi deux fois cette aponévroſe ne faire qu'environ une ligne de chemin avec le tendon du *digaſtrique,* & l'abandonner tout d'un coup en formant une eſpèce d'arcade ou d'anneau, qui laiſſoit ſortir le tendon de ce muſcle, de la même manière que l'anneau de l'oblique externe de l'abdomen laiſſe ſortir le cordon des vaiſſeaux ſpermatiques; les piliers de cette arcade ſe terminoient à l'os hyoïde.

Les fibres que le *ſtylo hyoïdien* fournit avant qu'il ſe diſpoſe à former la *fente apparente,* conſervent leur nature charnue juſqu'à ce qu'elles faſſent corps avec le tendon ; j'en ai vû tantôt une multitude prodigieuſe, & tantôt une quantité aſſez médiocre, elles m'ont auſſi paru manquer quelquefois : il n'en eſt pas ainſi de celles qui ſe détachent des endroits voiſins de la *fente apparente*, je les ai conſtamment obſervées, elles quittent leur nature charnue avant de ſe joindre au tendon du *digaſtrique,* où elles ſe terminent ſouvent par faiſceaux, tantôt plus, tantôt moins conſidérables, il y en a quelquefois qui mériteroient par leur groſſeur le nom de tendon. Il eſt très-aiſé de ſuivre ces faiſceaux ou ces fibres juſqu'au ventre antérieur du digaſtrique où elles reprennent leur nature charnue.

On ſçait que le *ſtylo-hyoïdien* ne s'ouvre pas toûjours pour Cette origine eſt conſtante.

embrasser le tendon du *digastrique*, & qu'il va quelquefois jusqu'à l'os hyoïde sans le recevoir; j'ai été long-temps curieux de sçavoir si la communication dont j'ai parlé, avoit lieu dans ces circonstances comme dans les autres; enfin j'ai eu occasion de vérifier le fait sur deux cadavres, dans l'un & dans l'autre le *stylo-hyoïdien* alloit de l'apophyse styloïde à l'os hyoïde parallélement au *digastrique*, & placé un peu au dessous du ventre postérieur & du tendon de ce muscle: après avoir fait près des deux tiers de sa route, il laissoit échapper quantité de fibres qui se détachoient de sa partie supérieure, & se terminoient aussi-tôt dans la partie du tendon tournée du côté de ce muscle; ces fibres faisoient environ le tiers du *stylo-hyoïdien* dans un sujet, & le quart dans l'autre.

Maintenant pour démontrer que le *stylo-hyoïdien* & le *ventre* postérieur du *digastrique* peuvent & doivent même être considérez comme un muscle *biceps* ou à deux têtes, je n'ai besoin que de rappeller une définition de nom. Deux muscles qui se réunissent en un seul ventre ou en un seul tendon, sont un *muscle à deux têtes*, & l'on peut dire que ce titre est d'autant plus légitime que la réunion se fait plus loin de leur extrémité, or le *stylo-hyoïdien* se réunit par une bonne partie de ses fibres avec le tendon qui vient du *ventre postérieur* du *digastrique*, & la réunion se fait assez loin de l'extrémité du *stylo-hyoïdien*, & beaucoup plus loin encore de l'extrémité du *digastrique*: on ne peut donc nier que les deux corps musculeux dont je parle, ne forment un vrai *biceps*. On dira peut-être qu'il n'est pas juste de comprendre sous ce titre la portion du *stylo-hyoïdien* qui continue sa route pour se terminer à l'os hyoïde, j'y consentirai si l'on veut, pourvû qu'on m'accorde que cette portion fait corps avec l'autre depuis l'apophyse styloïde jusqu'à la séparation: il y a plus, la portion de ce muscle qui s'insère à l'os hyoïde, se confond vers sa fin avec l'*aponévrose* du *digastrique*, ce qui pourroit faire encore à la rigueur un nouveau titre pour leur mériter le nom de *biceps*.

Il résulte de tout cela, 1° que les fibres du *stylo-hyoïdien*

qui vont dans le tendon mitoyen, ont deux parties charnues ou deux ventres comme ceux des autres fibres du digaſtrique, ſçavoir, un *ventre poſtérieur* qui s'étend depuis l'apophyſe ſtyloïde juſqu'à leur union, & un *ventre antérieur* qui fait partie de celui du *digaſtrique.*

2° Que le *digaſtrique* a deux *ventres poſtérieurs*; & qu'à le prendre ſelon ſon tout, il mérite le nom de muſcle *trigaſtrique.*

3° Que le *ſtylo-hyoïdien* & le ventre poſtérieur du *digaſtrique* ſont deſtinez à agir enſemble, & à produire à peu près les mêmes effets. Quand ce ne ſeroit pas une règle à l'égard des muſcles à pluſieurs *têtes*, c'en ſeroit aſſez, pour fonder cette propoſition, de ſçavoir que le *ſtylo-hyoïdien* & le *digaſtrique*, conſidérez depuis l'os temporal juſqu'à l'os hyoïde, ont la même direction; que l'un eſt enfermé dans l'autre, qu'ils ſont tous deux attachez à l'os temporal par leur extrémité poſtérieure, & à l'os hyoïde par l'extrémité antérieure, ou du moins par une partie de l'extrémité antérieure; mais ce qui ne ſeroit peut-être qu'une opinion, devient un fait évident quand on conſidère l'union qui règne entre ces deux muſcles. Perſonne n'ignore les vûes que la Nature s'eſt propoſées dans la conſtruction des muſcles à deux ou à pluſieurs *têtes*, c'eſt d'unir plus intimement l'action de leurs différentes parties; & ces vûes ſont ici d'autant plus marquées, qu'elle ne s'en écarte pas même lorſque le tendon du digaſtrique ſuit ſon chemin ſans pénétrer le ſtylo-hyoïdien. Le ſtylo-hyoïdien & le ventre poſtérieur du digaſtrique agiſſent de concert.

VIme Obſervation.

L'*os* hyoïde *partant de ſa ſituation naturelle, ne ſçauroit ſe mouvoir d'avant en arrière.*

Perſonne n'ignore que l'os *hyoïde* peut ſe porter d'arrière en avant, & ſe remettre enſuite en ſituation, mais ce retour à part, l'os *hyoïde* a-t-il encore un mouvement d'avant en arrière? c'eſt, ſi je ne me trompe, ce qu'on ſuppoſe communément, & que je prétends impoſſible. Je me fonde ſur la ſituation de l'os *hyoïde*, cet os ne peut ſe mouvoir en arrière qu'autant que les extrémités poſtérieures de ſes *grandes cornes* ſont en état elles-mêmes de s'y porter; or c'eſt préciſément ce qui ne ſçauroit être, la raiſon en eſt qu'elles ſont appuyées

ſur le devant tirant vers les côtés des vertèbres du col, ou, ce qui revient au même, ſur les portions tendineuſes des muſcles *grands droits antérieurs* de la tête, en ſorte qu'elles ne peuvent ſe mouvoir en arrière ſans forcer leurs appuis, de là vient qu'on a beau ſuivre du bout du doigt l'os hyoïde dans tous les mouvemens qu'il fait, on ne trouve jamais qu'il ſe meuve d'avant en arrière, à moins que ce ne ſoit par un ſimple retour dans ſa première ſituation.

On inférera de là que le muſcle *ſtylo-hyoïdien* ſert bien à remettre l'os hyoïde, & à le porter de bas en haut, &c. mais non pas à le tirer de ſa ſituation pour le mouvoir d'avant en arrière.

VIIme Obſervation. *Quand on abaiſſe la mâchoire inférieure, l'os* hyoïde *ſe meut ou tend à ſe mouvoir de haut en bas.*

M. Monro a obſervé que l'os hyoïde deſcend quand on abaiſſe la mâchoire inférieure, je n'oſerois dire que cela arrive toûjours, mais je ſçais bien que cet os ne s'élève jamais en pareil cas, qu'il montre au contraire une grande pente à deſcendre, & qu'il deſcend en effet très-ſenſiblement lorſqu'on ouvre la bouche en tenant la tête un peu haute; lorſqu'on abaiſſe la mâchoire malgré quelqu'obſtacle extérieur qu'on lui oppoſe, ou lorſqu'on force un peu l'ouverture de la bouche, la deſcente de l'os hyoïde va dans ce dernier cas à environ demi-pouce, comme il eſt aiſé de le ſçavoir par expérience.

Telles ſont les obſervations propres à appuyer ce que je vais dire des cauſes qui produiſent le mouvement de l'une & de l'autre mâchoire, & qui font l'objet principal de cet *article.*

Pour procéder avec ordre, je dois diſtinguer ici deux genres de mouvemens, le premier eſt celui que les deux mâchoires partagent entr'elles, c'eſt le mouvement qui fait ouvrir ou fermer la bouche; le ſecond eſt celui que la mâchoire inférieure exécute en ſon particulier, ſçavoir, le mouvement horizontal en devant, en arrière & vers les côtés.

Parmi tant de muſcles qui s'attachent à la mâchoire inférieure ou à la tête, le *peaucier* & le *digaſtrique* ont été les ſeuls qui aient paru capables de contribuer à ouvrir la bouche, on

on a remarqué ensuite que l'action du peaucier sembloit être purement méchanique, on a cru sur cela devoir se réduire au digastrique ; mais en convenant qu'il étoit le principal ou même le seul abaisseur de la mâchoire inférieure, on a pensé assez différemment sur l'usage de la construction singulière de ce muscle, de l'inflexion de son tendon, de sa liaison avec l'os hyoïde, &c. Enfin M. Monro s'est élevé contre toutes les idées qui avoient eu cours avant lui ; il nie [a] que le *digastrique* contribue en quoi que ce soit au mouvement de la mâchoire, & soûtient qu'il sert uniquement à la déglutition en élevant l'os *hyoïde* & le *larynx ;* il croit donc que l'abaissement de la mâchoire inférieure ne reconnoît d'autre cause que la contraction des muscles de l'os *hyoïde*, de la langue & du *larynx*. M. Winslow a pris la plume pour défendre le sentiment reçu, & rétablir les droits du digastrique attaquez par M. Monro: c'est-là l'objet d'une sçavante Dissertation [b], où l'esprit de recherche & l'amour du vrai se font également remarquer.

Mouvement des deux mâchoires pour l'ouverture de la bouche.

Pour faire entendre ce que je pense des muscles destinez à ouvrir la bouche, je ne sçaurois me dispenser de rappeller ici ce que j'ai démontré dans le premier article de ce Mémoire, sçavoir, 1° que quand la bouche s'ouvre, les mâchoires supérieure & inférieure sont mûes par un seul & même acte de la volonté, l'une de haut en bas, & l'autre de bas en haut; 2° que le mouvement des deux mâchoires se fait à peu près sur le même *axe ;* 3° que l'une & l'autre contribuent ensemble à ouvrir la bouche.

Idée de ce mouvement.

Ce mouvement est beaucoup plus composé qu'on ne le penseroit d'abord; j'ai démontré dans mon Mémoire *sur le mouvement de la mâchoire inférieure*, que par l'abaissement de cet os * les *condyles* sortent des cavités *glénoïdes*, & se portent d'arrière en avant, tandis que le menton & le corps de

* *Voyez la page 439 de ce vol.*

[a] Dans deux Dissertations très-intéressantes, dont l'un des principaux objets est l'usage du *digastrique*. Voyez les *Essais & Observations de Médecine de la Société d'E'dimbourg, tome I, art. XI, & tome III, art. XIII.*

[b] Voyez les Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, année 1742, depuis la page 176 jusqu'à la page 202, titre: *Observations sur l'usage des muscles digastriques de la mâchoire inférieure dans l'homme.*

la mâchoire se meuvent de haut en bas; en sorte qu'on peut considérer la mâchoire inférieure comme un levier à deux bras qui se meuvent en sens opposez en tournant autour d'un *axe variable*, qui a ses poles entre le *condyle* & l'*angle* de la mâchoire, dans deux points fort voisins des *branches* de cet os.

Puisque ces *condyles* glissent alors sur la tête, & se meuvent d'arrière en avant, il est évident que la tête tournant sur le même *axe*, doit glisser de son côté d'avant en arrière sur les *condyles*: si l'on doutoit de ce fait, on pourroit aisément s'en convaincre en examinant ce qui arrive lorsque la bouche s'ouvre par le mouvement seul de la mâchoire supérieure, comme dans certains cas dont il a été parlé au commencement de ce Mémoire *, car portant alors le doigt entre la racine de l'apophyse *mastoïde* & le *condyle* de la mâchoire inférieure, on reconnoît sur le champ le mouvement d'avant en arrière de la tête qui glisse sur ce *condyle*, en sorte que la cavité *glénoïde* du temporal est obligée de l'abandonner.

* Voy. p. 514.

Cela posé, je dis que les muscles qui servent à ouvrir la bouche sont de deux sortes, les uns font glisser les *condyles* sur la tête par un mouvement d'arrière en avant, & la tête sur les *condyles* par un mouvement d'avant en arrière; les autres écartent les deux mâchoires, & font porter l'inférieure de haut en bas, & la supérieure de bas en haut.

Les ptérygoïdiens externes ont part à ce mouvement.

Les muscles qui font glisser la mâchoire inférieure & la tête réciproquement l'une sur l'autre, sont les deux *ptérygoïdiens externes* qui tiennent chacun par l'extrémité antérieure à l'*apophyse ptérygoïde*, & par l'extrémité postérieure au *col* de la mâchoire inférieure, & à la partie antérieure du bord de la *lame interarticulaire*. L'usage que j'attribue à ces muscles ne sçauroit souffrir aucune difficulté, la moindre teinture d'Anatomie suffit pour faire connoître qu'ils ne peuvent agir sans faire effort pour tirer en même temps les *condyles* d'arrière en avant, & la tête d'avant en arrière; il est même certain qu'ils sont les seuls muscles qui puissent produire cet effet sans empêcher l'écartement des deux mâchoires: tous les raisonnemens ne sçauroient rien ajoûter à la force de la démonstration qui résulte de ces réflexions.

Voyons à présent quels sont les muscles qui servent à écarter les deux mâchoires, ou à mouvoir l'inférieure de haut en bas, & la supérieure de bas en haut. On ne sçauroit douter, après les faits qui ont été établis (sans parler de ceux que nous rapporterons dans la suite de ce Mémoire) que l'écartement des deux mâchoires ne soit l'effet de la contraction de plusieurs muscles de l'os *hyoïde* & du *digastrique*. C'est ce que je vais faire voir en commençant par ceux de l'os hyoïde.

Muscles destinez à écarter les deux mâchoires.

Je dis 1° que le *mylo-hyoïdien*, les deux *gényo-hyoïdiens inférieurs*, & les deux *gényo-hyoïdiens supérieurs**, tous muscles attachez postérieurement à l'os *hyoïde*, & antérieurement à la mâchoire inférieure, servent à abaisser cette mâchoire; 2° que le *stylo-hyoïdien* sert à élever la mâchoire supérieure; 3° que tous ces muscles ont un même *point fixe*, qui est l'os *hyoïde*; 4° que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* peuvent aider dans quelques occasions à élever la mâchoire supérieure, mais que le *stylo-hyoïdien* ne sçauroit jamais contribuer à abaisser l'inférieure.

Les muscles de l'os hyoïde servent au mouvement des deux mâchoires.

Quatre propositions à ce sujet.

J'ai dit 1° que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* sont abaisseurs de la mâchoire inférieure: je n'ai besoin pour le prouver invinciblement, que des deux observations suivantes, 1° c'est un fait que ces muscles sont raccourcis, que leur extrémité antérieure s'approche de la postérieure par l'abaissement de la mâchoire. Pour s'en assurer, on n'a qu'à porter les doigts sur les points voisins de leurs deux extrémités, ou prendre la distance du menton à l'os *hyoïde*, on éprouvera que cette distance diminue très-sensiblement, que le menton s'approche de l'os *hyoïde*, & que tous ces muscles deviennent plus courts; 2° si l'on place le bout du doigt indice sur le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* qu'on trouve très-aisément entre les deux *digastriques* près de la base de l'os *hyoïde*, on y sentira une dureté & une rénitence manifestes, & toûjours proportionnées à l'effort qu'on fait pour abaisser la mâchoire; j'avertirai seulement que pour bien faire ces observations, il faut non seulement opposer une

Preuves de la première proposition.

* Les Anatomistes les confondent ordinairement avec les *gényo-glosses*.

résistance extérieure au mouvement qu'on a en vûe, mais encore faire agir les muscles comme par secousses: c'est un précepte que je supposerai toûjours dans la suite de ce Mémoire, lorsqu'il s'agira de pareils faits.

M. Monro assure que quand on abaisse la mâchoire inférieure, l'os *hyoïde* se porte en devant, & par conséquent vers le menton; d'où l'on pourroit, ce semble, inférer que la contraction du *mylo-hyoïdien* & des *gényo-hyoïdiens* sert bien moins à tirer le menton vers l'os *hyoïde* & à abaisser la mâchoire, qu'à tirer l'os *hyoïde* vers le menton; mais il est certain que le fait avancé par ce célèbre Anatomiste est contraire à l'expérience, comme je l'ai reconnu une infinité de fois: on a beau porter le doigt sur l'os *hyoïde*, on n'y trouve jamais en pareil cas la moindre trace d'un mouvement qui tende à le rapprocher du menton ou de la mâchoire inférieure, on éprouve au contraire très-souvent qu'il s'en éloigne sensiblement en se portant de haut en bas*; il est donc évident que ces muscles, dont la contraction & le raccourcissement sont si manifestes, ont leur *point fixe* à l'os *hyoïde*, & par conséquent *leur point mobile* à la mâchoire. Il n'en sera pas de même si l'on vient à opposer un obstacle invincible à l'effort qu'on fait pour l'abaisser, car la mâchoire inférieure étant une fois fixée, l'os *hyoïde* deviendra *point mobile*, & sera tiré vers le menton, comme je l'ai souvent observé; mais si l'obstacle qu'on oppose n'est pas assez considérable pour empêcher la mâchoire de descendre, l'os *hyoïde* & le menton s'approcheront mutuellement l'un de l'autre, & alors le *point fixe* sera placé entre ces deux termes; c'est ce qu'il est aisé de reconnoître par expérience, & qui a vrai-semblablement trompé M. Monro, quoiqu'il n'arrive jamais rien de semblable à l'os *hyoïde* lorsqu'on laisse la mâchoire inférieure libre.

* Voy. l'observ. page 536.

Preuves de la seconde proposition.

J'ai dit 2° que le *muscle stylo-hyoïdien sert à élever la mâchoire supérieure*. Pour établir cette proposition, je dois rappeller ici que le mouvement des deux mâchoires pour l'ouverture de la bouche est l'effet d'un seul & même acte de la volonté*, que l'une & l'autre se meuvent sur le même *axe*, & enfin que le mouvement de la mâchoire supérieure est très-différent du

* Voy. le premier art. de ce Mém.

mouvement naturel de la tête, & tout-à-fait indépendant de la contraction des muscles *splenius, complexus* * & de ses autres élévateurs ; cette réflexion suffit à un Anatomiste pour lui faire penser que l'élévation de la mâchoire supérieure doit être l'effet de la contraction du *stylo-hyoïdien* & du *ventre postérieur* du *digastrique ;* mais il ne s'agit à présent que du premier.

* Voy. p. 517.

Supposons pour un moment que le muscle *stylo-hyoïdien,* au lieu de se terminer à l'os *hyoïde,* se prolonge jusqu'au menton, il est évident que ce muscle venant à se contracter, tendra à éloigner la mâchoire inférieure de la supérieure, & la supérieure de l'inférieure, c'est-à-dire, qu'il fera un effort égal pour abaisser la première & pour élever la seconde. Il n'est pas moins évident que si les deux mâchoires obéissent également, les deux extrémités de ce muscle attachées l'une au menton & l'autre à l'apophyse *styloïde* du temporal, seront tirées vers le milieu qui tiendra lieu de *point fixe ;* dans cette supposition, la portion antérieure de ce muscle abaissera la mâchoire inférieure, tandis que la portion postérieure élevera la mâchoire supérieure : tout ce que je veux inférer de là, c'est que le *stylo-hyoïdien* tend en effet à élever la mâchoire supérieure, & qu'il ne sçauroit ramener son extrémité postérieure vers l'antérieure, c'est-à-dire, l'apophyse *styloïde* vers l'os *hyoïde,* sans produire cette élévation : cela posé, voici les preuves de la proposition que j'ai avancée.

1° Un muscle quelconque sert réellement à produire tous les mouvemens auxquels il est propre : or nous venons de voir que le *stylo-hyoïdien* est très-propre à élever la mâchoire supérieure, il contribue donc en effet à son élévation, cette preuve peut être présentée d'une autre manière. Un muscle quelconque étant attaché par ses deux *extrémités* à deux os différens, tout mouvement de l'un ou de l'autre de ces os qui fait porter une de ces *extrémités* vers l'*extrémité* opposée, dépend, au moins en partie, de la contraction de ce muscle ; la règle est peut-être nouvelle, mais qu'on y fasse attention, on ne trouvera presque rien dans tout ce que l'on a découvert jusqu'ici sur l'usage des différens muscles du corps, qui

ne soit en même temps une conséquence & une preuve de ce principe: or c'est un fait que l'élévation de la mâchoire supérieure porte l'extrémité postérieure du *stylo-hyoïdien* vers l'extrémité opposée; donc la contraction du *stylo-hyoïdien* sert à élever la mâchoire supérieure.

2° Il est certain que lorsqu'on ouvre la bouche, le *stylo-hyoïdien* se met en action, cela est démontré, 1° parce que sans cela l'os *hyoïde* seroit mû d'arrière en avant par le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens*, qui ne font pas moins d'effort pour tirer l'os *hyoïde* vers le menton, que le menton vers l'os *hyoïde;* 2° parce que si l'on porte le doigt sur le *stylo-hyoïdien,* on trouve en ce moment ce muscle dur, tendu, contracté; il est vrai que le tendon du *digastrique* fait, pour ainsi dire, corps avec le *stylo-hyoïdien,* & qu'il est mal-aisé de distinguer si ce n'est pas la tension du tendon, causée par la contraction du *ventre* postérieur du digastrique, qui se fait sentir au doigt plûtôt que celle du muscle *stylo-hyoïdien,* mais j'ai démontré dans la cinquième observation que ces deux muscles n'en forment qu'un à deux *têtes,* & qu'ils ne doivent agir que de concert; ainsi la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique* prouveroit elle-même celle du *stylo-hyoïdien.* D'ailleurs j'ai cru reconnoître assez distinctement que la masse qui durcit a plus de volume que le tendon seul, il est donc constant que le *stylo-hyoïdien* entre en contraction au moment dont nous parlons; mais il est de fait que l'extrémité antérieure de ce muscle attachée à l'os *hyoïde,* n'est nullement rapprochée de la postérieure*, qu'au contraire, l'extrémité postérieure attachée à l'apophyse *styloïde,* est ramenée vers l'antérieure, & que ce mouvement est nécessairement suivi de l'élévation de la mâchoire supérieure; donc le *stylo-hyoïdien* sert à élever cette mâchoire.

* *Voyez les observ. VI & VII, pages 535 & 536.*

Preuves de la troisième proposition.

J'ai dit 3° que tous ces muscles, tant le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* que les *stylo-hyoïdiens,* avoient leur point fixe à l'os hyoïde, cela est évident, puisque cet os ne s'approche ni du menton ou de la mâchoire inférieure, ni de l'apophyse *styloïde,* & qu'il n'obéit par conséquent à la contraction d'aucun

de ces muſcles. Cependant il n'y a pas lieu de douter que ces mêmes muſcles agiſſant de concert, ne tendent à élever & à porter en devant l'os *hyoïde*, mais cet os eſt retenu par les *hyo-tyroïdiens*, ſoûtenus des *ſterno-tyroïdiens*, par les *ſterno-hyoïdiens* & les *coſto-hyoïdiens*, qui n'empêchent pas ſeulement l'os *hyoïde* de monter, mais encore l'obligent ſouvent à deſcendre*: de là vient qu'on les ſent avec le doigt, durs, tendus, contractez.

* V. la ſeptième obſervation.

J'ai dit 4° que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* aident en certains cas les *ſtylo-hyoïdiens* à élever la mâchoire ſupérieure, mais que les *ſtylo-hyoïdiens* ne peuvent jamais aider les premiers à abaiſſer l'inférieure: c'eſt ce que nous allons démontrer.

Il peut arriver, & il arrive même quelquefois, que la mâchoire inférieure eſt fixée, & que la bouche s'ouvre par l'élévation ſeule de la mâchoire ſupérieure; il peut ſe faire de même que la mâchoire ſupérieure ſoit fixée, & que l'ouverture de la bouche ſoit uniquement l'effet de l'abaiſſement de la mâchoire inférieure. Il ſemble d'abord que dans l'un & l'autre cas les *ſtylo-hyoïdiens* & les *genyo-hyoïdiens*, &c. doivent concourir à mouvoir la mâchoire libre, comme s'ils ne formoient qu'un muſcle non interrompu, ou un muſcle *digaſtrique*, mais cela ne peut être vrai qu'autant que l'os *hyoïde* eſt en état d'obéir; or il l'eſt en effet dans le premier cas, & non dans le ſecond. Lorſque la mâchoire inférieure eſt fixée, l'os *hyoïde* cède à la contraction des *gényo-hyoïdiens*, &c. & ſe porte vers le menton, comme nous l'avons déjà fait obſerver*, il s'y porte encore, mais d'une quantité moindre, lorſqu'une cauſe extérieure gêne ſeulement la mâchoire inférieure, & tend à diminuer ſon mouvement ſans l'arrêter tout-à-fait; il eſt donc évident que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* concourent alors avec le *ſtylo-hyoïdien* à élever la mâchoire ſupérieure. Il n'en eſt pas de même dans le ſecond cas, on a beau fixer la mâchoire ſupérieure, l'os *hyoïde* ne ſçauroit obéir à la contraction des *ſtylo-hyoïdiens*, ni s'approcher de l'apophyſe *ſtyloïde*, il faudroit pour cela qu'il pût ſe porter d'avant en arrière, ou pour le moins de bas en haut; or la ſituation de l'os *hyoïde* s'oppoſe au premier de ces mouvemens*, & la contraction de ſes

* Voy. p. 540.

* Voy. la ſixième obſervation.

* Voy. p. 543. abaiſſeurs au ſecond*, on peut s'en convaincre par expérience, & s'aſſurer même que dans le cas dont nous parlons, cet os s'éloigne ſouvent de l'apophyſe *ſtyloïde* en ſe mouvant de haut en bas: il eſt donc inconteſtablement vrai que le *ſtylo-hyoïdien* ne peut jamais en ſemblables circonſtances retirer ſon extrémité antérieure vers la poſtérieure, ni par conſéquent concourir avec les *gényo-hyoïdiens*, &c. à abaiſſer la mâchoire inférieure.

Le digaſtrique ſert auſſi à ouvrir la bouche.

Les muſcles de l'os *hyoïde*, &c. ne ſont pas ſeuls à ouvrir la bouche, le *digaſtrique* y contribue beaucoup, comme je l'ai d'abord avancé: voici l'idée qu'on doit s'en faire. Le *ventre* antérieur de ce muſcle concourt avec les *gényo-hyoïdiens*, &c. pour abaiſſer la mâchoire inférieure, tandis que le *ventre* poſtérieur ſert avec le *ſtylo-hyoïdien* à élever la mâchoire ſupérieure, en ſorte que dans le cas dont nous parlons, le *coude* ou le *tendon mitoyen* du *digaſtrique* eſt le *point fixe* de l'un & de l'autre *ventre*.

Son ventre antérieur abaiſſe la mâchoire inférieure.

J'ai dit 1° que *le* ventre *antérieur* du digaſtrique *concourt avec les* gényo-hyoïdiens, &c. *à abaiſſer la mâchoire inférieure:* voici les preuves de cette propoſition.

1° Cette partie du *digaſtrique* a preſque la même direction, & tend évidemment à mouvoir la mâchoire dans le même ſens que les *gényo-hyoïdiens*.

2° La mâchoire inférieure ne peut deſcendre ſans porter l'extrémité antérieure de ce *ventre* vers l'extrémité poſtérieure, * Voy. p. 539 & 540. c'eſt-à-dire, vers le *tendon mitoyen* ou vers l'os *hyoïde**; la deſcente de cette mâchoire dépend donc, au moins en partie, de la contraction du ventre antérieur du *digaſtrique:* ce n'eſt * Voy. p. 541 & 542. qu'une conſéquence de la règle que j'ai déjà rapportée*.

3° Si l'on ouvre la bouche avec effort, & ſur-tout en oppoſant une réſiſtance extérieure à l'abaiſſement de la mâchoire, on trouvera le *ventre* antérieur du *digaſtrique* dur & contracté ; il eſt vrai que ce fait a été nié par M. Monro: *ſi * l'on applique*, dit-il, *les doigts ſur les* ventres antérieurs *des* digaſtriques, *tandis qu'on ouvre grandement & promptement la bouche, on ſentira ces muſcles repouſſez en dehors par le gonflement des muſcles qui ſont au deſſus* (c'eſt-à-dire, du mylo-hyoïdien

* Eſſais de la Société de Médecine d'Edimbourg, *t. I, art. XI, p. 162.*

hyoïdien & des gényo-hyoïdiens) *mais on ne s'apercevra aucunement qu'ils deviennent plus durs.*

M. Winslow dans le Mémoire que j'ai cité, satisfait pleinement à cette difficulté, il oppose une résistance à la mâchoire dans le temps qu'on fait effort pour l'abaisser, & portant les doigts sur l'extrémité antérieure du *digastrique*, il y trouve une tension & une dureté qui ne peuvent nullement être occasionnées *par le gonflement des muscles qui sont au dessus:* je me contente d'ajoûter que le fait devient encore plus convaincant, s'il est possible, lorsqu'on fait agir ce muscle comme par secousses, & qu'on porte le doigt sur le *coude* ou le *tendon mitoyen,* au delà des bornes des *gényo-hyoïdiens* & du *mylo-hyoïdien,* on sent alors ce tendon d'une manière si manifeste, & la tension est si bien proportionnée à l'effort qu'on fait pour abaisser la mâchoire, qu'il est impossible de douter de la contraction du digastrique.

J'ai dit 2° que *le ventre postérieur du* digastrique *sert avec le* stylo-hyoïdien, *à élever la mâchoire supérieure:* les preuves de cette proposition s'offrent en foule. Son ventre postérieur élève la mâchoire supérieure.

1° Nous avons démontré dans les observations préliminaires*, que le *ventre* postérieur du *digastrique* n'est nullement destiné à abaisser la mâchoire inférieure, comme on le croit communément, & que le *tendon mitoyen* n'a pas même la liberté de suivre sa contraction: il est donc bien naturel de penser que ce *ventre* tirant l'apophyse *mastoïde* vers le *tendon mitoyen,* sert à élever la mâchoire supérieure, dont le mouvement ne peut être révoqué en doute.

* *Voy. l'observation IV, p. 527. & suiv.*

2° Nous avons aussi fait voir que le *ventre* postérieur du *digastrique* & le *stylo-hyoïdien* forment ensemble* un muscle à *deux têtes,* qui doivent agir de concert & concourir à la production des mêmes mouvemens; ce *ventre* sert donc, comme le *stylo-hyoïdien,* à l'élévation de la mâchoire supérieure, & le fait est d'autant plus évident, que ces muscles sont presque les seuls qui puissent produire l'effet dont il s'agit.

* *Voy. l'observation V, p. 531.*

3° Il est certain que dans le moment dont nous parlons, le *ventre* postérieur du *digastrique* est en contraction, & il

faut bien qu'il le soit, ne fût-ce que pour fournir un *point fixe* au *ventre* antérieur : il est également certain que le *ventre* postérieur tend à tirer l'apophyse *mastoïde* vers le *tendon mitoyen*, que cette apophyse obéit, qu'elle se porte vers le tendon, & que ce mouvement est suivi de l'élévation de la mâchoire supérieure ; donc la contraction du *ventre* postérieur du digastrique sert à élever cette mâchoire.

Les deux ventres ont leur point fixe au tendon mitoyen.

J'ai dit 3° que *dans le cas* dont il s'agit, *les deux* ventres *du* digastrique *ont leur point fixe au* coude *ou tendon mitoyen:* cela résulte évidemment de ce qui a été dit jusqu'ici.

Muscles qui ferment la bouche.

C'est assez parler des muscles qui font ouvrir la bouche, je viens à ceux qui servent à la fermer. Il nous suffira presque de les nommer, on sçait assez que ces muscles sont les *crotaphites*, les *masseters* & les *ptérygoïdiens* internes, je me contente de faire là-dessus une observation : on se rappellera qu'en ouvrant la bouche les *condyles* de la mâchoire inférieure sortent des cavités *glénoïdes* *, pour venir se placer sous l'éminence *transversale* du temporal ; il faut donc que les *condyles* rentrent dans ces cavités lorsque la bouche se ferme. Ce sont les fibres postérieures des *crotaphites* & des *masseters* qui les remettent en situation, parce qu'elles tirent la mâchoire inférieure non seulement de bas en haut, mais encore d'avant en arrière.

* *Voy. p. 439.*

Je ne dis rien à présent du mouvement d'abaissement de la mâchoire supérieure, parce que ce qui le regarde se présente de soi-même.

Tels sont les muscles qui servent à l'abaissement ou à l'élévation, soit de l'une soit de l'autre mâchoire. Il est temps de parler de ceux qui font mouvoir horizontalement la mâchoire inférieure, c'est ce que je ferai le plus succinctement qu'il se pourra.

Le mouvement horizontal de cette mâchoire comprend 1° le mouvement d'*arrière en avant*, 2° le mouvement d'*avant en arrière*, 3° le mouvement *circulaire* * qu'on a pris mal à propos pour un simple mouvement latéral.

On sçait que le mouvement horizontal *en devant*, est prin-

* Voy. le Mém. *sur le mouvement de la mâchoire inférieure*, p. 435 & suiv.

cipalement l'effet de la contraction *simultanée* des deux *ptérygoïdiens* externes. On prétend aussi que la partie extérieure du *masseter* contribue à ce mouvement, mais cette proposition a besoin de grandes restrictions: il n'y a point de fibres dans le *masseter* qui soient capables d'aider les *condyles* à sortir des cavités *glénoïdes*, elles serviroient bien plus à les retenir; mais lorsque les *condyles* sont une fois hors de ces cavités, & qu'il n'est plus question de descendre comme par un plan incliné, mais d'aller plus en devant par un mouvement horizontal, la portion extérieure du *masseter* se contracte sensiblement pour venir au secours du *ptérygoïdien;* c'est ce que la raison & l'expérience démontrent également.

Muscles qui meuvent la mâchoire en devant.

Quant au mouvement *en arrière* de la mâchoire, nous avons vû dans le premier Mémoire*, que ce mouvement est de deux sortes, l'un n'est qu'un simple retour de cet os, qui, après avoir été porté en devant, revient dans sa situation naturelle; l'autre est un mouvement extrêmement petit que la mâchoire fait en partant de sa situation naturelle, sans supposer aucun mouvement précédent.

Muscles qui portent la mâchoire en arrière.

* *V. pag. 432 & suiv.*

On attribue le mouvement *en arrière,* tel qu'il puisse être, à la contraction de la partie postérieure du *crotaphite* & du *masseter,* & il est vrai qu'elle y contribue, mais elle ne sçauroit produire à cet égard, qu'un effet assez médiocre; la raison en est que ces fibres font un grand angle & fort approchant d'un droit, avec la direction du mouvement *en arrière* de la mâchoire: cependant l'expérience prouve que la rétraction de cet os peut se faire avec beaucoup de force. Il faut donc chercher des agens plus puissans que ceux que nous venons de voir, je les ai trouvez dans le *mylo-hyoïdien*, les *gényo-hyoïdiens* & le *digastrique*, il est aisé d'en fournir les preuves.

1° Les *gényo-hyoïdiens* & les *ventres* antérieurs des *digastriques* vont horizontalement d'arrière en avant, ils ne sçauroient agir sans faire effort pour tirer la mâchoire directement d'avant en arrière; comment donc imaginer que ces muscles n'ont aucune part au mouvement d'*avant en arrière* de cet os, & que cet usage est réservé au *crotaphite* & au *masseter*, qui n'agissent

Le mylo-hyoïdien, les gényo-hyoïdiens & le digastrique tirent la mâchoire en arrière.

que ſuivant des directions ſi éloignées de la direction de ce mouvement? Ce que je dis des *gényo-hyoïdiens*, &c. doit s'entendre également du *mylo-hyoïdien*, dont les portions droite & gauche ne peuvent agir enſemble ſans tendre à tirer la mâchoire ſuivant la même direction que les précédens.

2° C'eſt un fait que par le mouvement d'*avant en arrière* de la mâchoire, l'extrémité antérieure de ces muſcles eſt portée vers l'extrémité poſtérieure; ils ſervent donc à produire le mouvement dont nous parlons: cette conſéquence ſuit de la règle que nous avons déjà donnée*.

* *Voy. p. 541.*

3° Si l'on force un peu ce mouvement, & particulièrement ſi l'on fait agir les muſcles comme par ſecouſſes, on ſentira avec le doigt le *digaſtrique*, le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* durs & contractez; il n'y a donc pas à douter que ces muſcles n'aient part à la rétraction de la mâchoire.

Le ſtylo-hyoïdien y contribue en certains cas.

Il eſt bon d'obſerver ici que le *ſtylo-hyoïdien* concourt en certains cas, & non dans d'autres, à cette rétraction; il y contribue lorſque le mouvement *en devant* a précédé, & qu'il s'agit du ſimple retour de la mâchoire & de l'os *hyoïde* dans leur ſituation naturelle, au lieu qu'il ceſſe d'y contribuer lorſque la mâchoire vient à partir de cette ſituation: la raiſon en eſt que le mouvement en arrière de l'os *hyoïde* eſt alors impoſſible*: la contraction du *ſtylo-hyoïdien* ne peut donc ſervir qu'à retenir cet os, & à fournir un *point fixe* au *mylo-hyoïdien* & aux *gényo-hyoïdiens*.

* *V. la ſixième obſerv. p. 535.*

Le dernier mouvement de la mâchoire dont j'ai encore à parler, eſt celui qu'on a nommé *latéral*, parce qu'on l'a cru réellement tel: dans cette idée on a cherché des agens propres à porter la mâchoire entière de droite à gauche, ou de gauche à droite, & l'on a cru que cette fonction devoit regarder le *ptérygoïdien* interne du côté oppoſé à celui vers lequel le mouvement ſe fait.

J'ai démontré dans mon Mémoire *ſur le mouvement de la mâchoire inférieure**, que cette idée eſt peu exacte, que ce mouvement n'a été nommé *latéral* que par erreur, qu'il eſt réellement *circulaire**, & qu'il conſiſte en ce que la mâchoire

* *Voy. p. 434.*

* *Voy. p. 435.*

tourne horizontalement ſur l'un des *condyles,* ou quelquefois ſur un point pris dans la ligne qui joint enſemble les deux *condyles.* Voilà ce qui a été établi par des expériences qui ne peuvent laiſſer aucun doute : il me ſuffira de rappeller ici les faits relatifs à l'uſage des muſcles qui produiſent ce mouvement.

Idée du mouvement circulaire de la mâchoire.

Lorſque la mâchoire eſt dans ſa ſituation naturelle, & qu'on vient à faire effort pour la porter d'un côté ou d'autre, le *condyle* du côté oppoſé à celui vers lequel on veut la porter, ſe meut d'arrière en avant *, en ſorte que la mâchoire décrit un arc de cercle ſur le *condyle* oppoſé, conſidéré comme centre. Les muſcles qui produiſent alors ce mouvement, ſont ceux qui ont coûtume de mouvoir la mâchoire d'*arrière en avant,* ſçavoir, les *ptérygoïdiens* externes aidez en certains cas de la partie extérieure des *maſſeters* *; toute la différence qu'il y a, c'eſt qu'ils n'agiſſent que du côté oppoſé à celui vers lequel on fait tourner le menton.

* *Voy. p. 435.*

Muſcles qui produiſent le mouvement circulaire.

* *Voy. p. 547.*

On peut encore exécuter ce mouvement la mâchoire étant dans d'autres ſituations, mais ce n'eſt pas par le ſecours des mêmes muſcles; par exemple, lorſque les deux *condyles* ſont hors des cavités *glénoïdes,* & que la mâchoire eſt portée juſqu'au dernier degré du mouvement *en devant,* s'il arrive que dans cette poſition, & ſans la changer que le moins qu'il eſt poſſible, on tâche de porter encore la mâchoire vers le côté gauche, le *condyle* gauche ſe meut alors d'avant en arrière en faiſant décrire à tous les points de la mâchoire des arc-de-cercles autour du *condyle* droit conſidéré comme centre. Les muſcles auxquels ce mouvement eſt dû, ſont ceux qui meuvent ordinairement la mâchoire d'*avant en arrière,* mais en cette occaſion ils ne ſe contràctent que du côté gauche, il faut même obſerver qu'ils n'agiſſent pas tous également; le *digaſtrique* & les *gényo-hyoïdiens,* quoique très-propres à retirer la mâchoire, ne font preſque rien dans le cas dont nous parlons. La raiſon en eſt que leur direction eſt fort voiſine du milieu, & qu'ils tendroient moins à tirer en arrière un ſeul côté de la mâchoire que les deux enſemble, ce qui

va contre la condition que nous avons supposée, qui est qu'on tienne la mâchoire en devant sans changer sa position que le moins qu'il est possible : ce sont donc les fibres postérieures du *crotaphite*, du *masseter* & du *mylo-hyoïdien** qui font principalement cette rétraction.

* Voy. p. 547 & suiv.

Si la mâchoire se trouve dans une situation moyenne, & que ses *condyles* ne soient ni fort en devant ni fort en arrière, ils profitent tous deux de la liberté qu'ils ont, & se portent l'un en devant, l'autre en arrière ; le centre du mouvement est alors au milieu de la ligne qui les joint ensemble. On comprend quels sont les muscles qui leur donnent ce mouvement, sans qu'il soit besoin de s'y arrêter.

Autres usages du digastrique.

Je terminerai ce Mémoire par une digression qui a rapport à d'autres usages du *digastrique.*

M. Winslow croit avec quelques Anatomistes modernes, que le *digastrique* sert à la déglutition en élevant l'os *hyoïde* au moment qu'elle se fait ; c'est même le seul usage que M. Monro lui attribue : M. Albinus regarde le fait comme douteux, mais je ne ferai pas difficulté d'assurer que ce muscle a une fonction encore plus étendue à cet égard ; je suis persuadé que le ventre antérieur du digastrique produit dans cet os les mêmes mouvemens que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens*, qu'il en est de même du *ventre* postérieur comparé au *stylo-hyoïdien*, & qu'enfin ce muscle agit toutes les fois qu'il est question de porter l'os *hyoïde* directement en devant, directement en arrière, directement en haut, ou obliquement en haut & en devant : c'est ce que je vais faire voir en détail.

Il sert aux mouvemens de l'os hyoïde.

1° Je dis que le mouvement en devant de l'os *hyoïde*, est l'effet de la contraction du *ventre* antérieur du *digastrique*, agissant de concert avec le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens*, sans le secours du *ventre* postérieur & du *stylo-hyoïdien*. La proposition est évidente à l'égard du *mylo-hyoïdien* & des *genyo-hyoïdiens*, qui tirent l'os *hyoïde* directement d'arrière en avant ; si elle ne paroît pas également certaine par rapport au *ventre* antérieur du *digastrique*, c'est qu'on n'a pas pris garde que les fibres aponévrotiques qu'il jette, vont la plûpart

Le ventre antérieur du digastrique agit sans le concours du ventre postérieur.

d'avant en arrière pour se terminer à la base de l'os *hyoïde**, de manière que ce *ventre* ne peut se raccourcir de la quantité d'une ligne, sans faire effort pour tirer cet os vers le menton: c'est une vérité dont on peut se convaincre en examinant les parties en situation; mais ce qui doit dissiper jusqu'au moindre doute, c'est que toutes les fois que l'os *hyoïde* se meut en avant, la contraction du *ventre* antérieur du *digastrique* se rend sensible au toucher, pourvû que la membrane graisseuse ne soit pas d'une épaisseur trop considérable: il ne s'agit, pour s'en assurer, que de porter le doigt sur l'extrémité antérieure ou postérieure de ce *ventre*.

* *Voy. la seconde observ. p. 523. & 524.*

Le *stylo-hyoïdien* & le *ventre* postérieur du *digastrique* n'agissent point en cette occasion, parce qu'ils doivent s'alonger pour se prêter au mouvement en devant de l'os *hyoïde*, & que leur contraction tendant à tirer cet os d'avant en arrière, ne serviroit qu'à le retenir; ainsi le premier *ventre* du digastrique est dans un état d'action, tandis que le second est dans un état de relâchement. La première observation préliminaire démontre qu'il n'y a rien en cela d'extraordinaire*.

* *Voy. p. 519.*

2° Je dis que l'os *hyoïde* ayant été porté en devant, est ensuite retiré par le rétablissement naturel des parties, & lorsqu'il faut d'autres secours, par la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique*, jointe à celle du *stylo-hyoïdien*, sans parler ici du *costo-hyoïdien*. Pour sentir la vérité de cette proposition, il suffit de considérer que le *ventre* postérieur du digastrique forme avec le *stylo-hyoïdien* un muscle à deux têtes*, & qu'il fournit à l'os *hyoïde* un tendon connu sous le nom d'*aponévrose*. A l'égard du *mylo-hyoïdien*, des *gényo-hyoïdiens* & du *ventre* antérieur du *digastrique*, on comprend bien qu'ils sont alors dans l'inaction: la raison de ce fait s'offre d'elle-même.

Et réciproquement le ventre postérieur du digastrique agit sans le concours de l'antérieur.

* *V. la cinquième observation, p. 531.*

On se rappellera que l'os *hyoïde* en situation est incapable d'un mouvement en arrière*, c'est à quoi les Anatomistes ne prennent pas garde lorsqu'ils disent *sans restriction*, que le *stylo-hyoïdien*, &c. fait mouvoir l'os *hyoïde* suivant cette direction.

* *Voy. p. 535.*

3° Je dis que l'élévation de l'os *hyoïde* eſt l'effet de la contraction du *ventre* poſtérieur du *digaſtrique* auſſi-bien que de celle du *ſtylo-hyoïdien*, ſans parler de l'*hyo-pharingien*, ou plûtôt *pharigo-hyoïdien*, &c. cela eſt évident de ſoi-même.

4° Je dis enfin, que le mouvement oblique de bas en haut, & d'arrière en avant, qui eſt l'un des plus ordinaires, dépend en même temps de la contraction du *ventre* antérieur du *digaſtrique*, joint aux *gényo-hyoïdiens*, &c. & de celle du *ventre* poſtérieur agiſſant avec le *ſtylo-hyoïdien*, &c. cela ne ſouffre point de difficulté: je ferai ſeulement obſerver que le mouvement de cet os tiendra d'autant plus du vertical, que la contraction du *ventre* poſtérieur du *digaſtrique* & du *ſtylo-hyoïdien* ſera plus conſidérable en comparaiſon de celle du *ventre* antérieur, &c. & au contraire; il n'y a qu'un ſeul degré d'obliquité qui ſuppoſe la même force de part & d'autre. Au reſte l'expérience fait voir que le *ventre* antérieur du *digaſtrique* a part à ces mouvemens.

Les deux ventres du digaſtrique doivent être conſidérez comme deux muſcles diſtincts.

On conclurra de tout ce qu'on a dit, que les deux *ventres* du *digaſtrique* doivent être regardez non comme deux parties d'un même muſcle, mais comme deux muſcles diſtincts, dont l'antérieur eſt ſimple, & le poſtérieur *biceps*.

Je finis par une remarque qui a rapport à l'uſage du digaſtrique. Les Anatomiſtes modernes prétendent, les uns que ce muſcle ne ſçauroit aider à ouvrir la bouche pendant la déglutition, & les autres qu'il ne peut ſervir à la déglutition pendant que la bouche eſt ouverte, d'où ils concluent[a] qu'il eſt impoſſible d'avaler & de tenir les deux mâchoires écartées l'une de l'autre: je me contente de dire que l'expérience détruit ce raiſonnement, comme on peut l'obſerver dans ceux qui boivent en verſant de haut la liqueur dans la bouche.

[a] Bidloo, Cowper, Monro, *&c.*

FIN.





